

2026年2月13日

大国博弈重塑贵金属——银铂军工刚需确立

刘雨萱

投资咨询从业资格号：Z0020476

liuyuxuan@gtht.com

杨蕊（联系人）

从业资格号：F03151404

yangrui4@gtht.com

报告导读：

当前全球正处于大国博弈新常态，民族资源主义兴起推动全球格局呈现割裂态势，贵金属作为兼具战略属性与工业价值的核心资源，其供需格局与价格走势受军工需求、地缘冲突等因素的影响日益凸显。本报告立足这一宏观背景，系统梳理白银、铂金、钯金三大贵金属品种在军工领域的应用现状、历史用量特征，深入分析1970年以来局部战争对贵金属价格的影响，并结合供需两端核心变量，给出贵金属资产的相关观点。

报告详细拆解了白银在电子系统、能源与动力系统、特种材料与涂层等核心军工应用场景，同时梳理了历史军工用银量数据。随后指出铂钯在军工航空领域的用量长期呈现分化格局。铂金在军工装备关键组件、航空航天发动机核心部件、航天推进系统等场景中应用广泛，且具备极强的不可替代性，而钯金受自身特性限制，在军工航空领域的应用度相对偏低。

综合来看，白银短期具备避险属性，军工需求有望随大国博弈持续增长。当前白银现货结构性紧俏支撑短期价格，回撤后盈亏比显现，预计年内高点难回归且二季度存趋势下跌机会，同时我们认可中长期价格重心将上移。对比铂钯两品种，我们认为铂金价格上方的上涨空间更加充裕。从需求端来看，铂金兼具军工刚需的不可替代性与商业航天、氢能等工业领域的新兴应用，需求结构更为多元且刚性更强；反观钯金，其需求主要集中于汽车催化领域，受新能源汽车渗透率持续提升的长期影响，需求增长存在明显不确定性。展望未来，在全球流动性宽松预期延续、地缘政治冲突常态化、军工刚需持续释放、供应端刚性约束难以缓解的多重背景下，铂钯价格有望实现持续上行。

感谢实习生张晋嘉与巩日昕对本文的贡献。

目录

1. 大国博弈新常态——民族资源主义带来的割裂格局.....	3
2. 军工白银进入刚需时代.....	3
2.1 白银的军工应用场景.....	3
2.1.1 电子系统.....	3
2.1.2 能源与动力系统.....	4
2.1.3 特种材料与涂层.....	5
2.2 历史军工用银量.....	6
3. 铂金军工用途具备战略刚性.....	8
3.1 铂金的军工应用场景.....	8
3.1.1 军工装备关键组件.....	8
3.1.2 航空航天发动机核心部件.....	9
3.1.3 航天推进系统与航天器设备.....	10
3.2 铂金在军工领域的核心应用场景具有极强的不可替代性.....	10
3.3 钯金军工应用度受自身特性影响偏少.....	12
4. 局部战争历史回溯及银铂资产观点.....	12

(正文)

1. 大国博弈新常态——民族资源主义带来的割裂格局

2026 开年以来，全球地缘政治与外部环境在美国民族资源主义的强力驱动下，呈现出大国博弈常态化、全球秩序碎片化、规则体系武器化的鲜明特征，形成了以“美国优先”为核心的割裂格局，多边机制加速弱化，区域阵营加速固化，关键资源与技术领域的零和博弈全面升级。

全球秩序从多边化变为双边化进程加速，资源保护和阵营割裂直接导致了冲突不断及大宗商品普涨。美国通过“批量退群”与规则重构，彻底打破二战后形成的国际治理体系，将“民族资源安全”凌驾于国际规则之上，推动全球治理从制度约束向实力博弈回归。联合国等传统多边机制权威持续削弱，而 G7、关键矿物联盟等排他性小圈层影响力上升，全球治理呈现碎片化特征。资源与技术进一步被视同为不可让步的战略武器。美国将稀土、石油、半导体等关键资源与技术定义为国家安全资产，通过军事干预（委内瑞拉）、资本控制（格陵兰岛）、法律打压（巴拿马港口）等手段，对于能源和矿产资源的争夺进一步上强度。全球供应链面临重塑，加速从效率优先转向安全优先。西半球堡垒与全球分裂带初步形成。“新门罗主义”推动美国在西半球构建资源与通道堡垒，并按意识形态与战略同盟边界形成阵营化布局。将拉美国纳入其资源供应链与安全体系，同时在亚太、中东等地通过军事驻点与盟友体系，形成多条地缘分裂带，中国等新兴大国在西半球的战略存在被系统性挤压。

在当前由美国民族资源主义主导的全球割裂格局下，大国博弈从规则竞争、技术竞争进一步升级为安全竞争与阵营化对抗，直接推动全球军备竞赛进入新一轮加速期。美国通过强化军事同盟、扩大前沿部署、加码高端武器研发与产能扩张，带动主要大国同步提升国防投入。军备竞争重心从传统装备数量比拼转向智能化、无人化、高超音速、太空与电子战能力的技术代差争夺。而现代高端武器系统的性能升级与规模化列装，高度依赖关键战略金属材料，其中铂与白银凭借其独特的物理化学属性，成为军工产业链中不可替代的核心材料，其需求刚性与地缘格局、军备竞赛强度形成强绑定关系。本文旨在拆解白银与铂金在军工上的应用，并推算需求用量对整体价格传导路径的影响。

2. 军工白银进入刚需时代

白银拥有着延展性好和柔韧性好的特性，其优异的导电性、导热性、耐腐蚀性使得白银广泛地运用在许多需要高可靠性、高精度和安全性的新技术行业，即便价格较贵也具有较强的不可替代性。在军工中，银一般会以银浆、银合金、银氧化物的形式在通讯电子、高精尖武器、卫星和电池动力装置中发挥重要的作用。

2.1 白银的军工应用场景

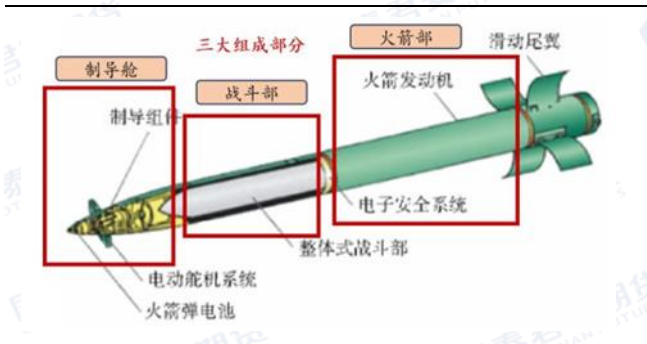
2.1.1 电子系统

军工装备中的白银使用，首先集中在电子与电气系统。在工程形态上，白银多以镀银连接器、导电表面镀层、镀银导体（如镀银铜）、含银焊料、以及部分导电浆料等形式进入关键部件。其应用逻辑主要来自材料属性——白银具有低接触电阻、优良导电/导热性能、较强耐腐蚀性与良好可焊性，有助于提升信号传输效率与互连一致性，并降低长周期服役条件下的接触失效风险。

导弹用银：导弹的制导系统包括惯性制导系统（IGS）、地形轮廓匹配系统（TERCOM）、全球定位系统（GPS）和数字场景匹配区域相关器（DSMAC），这些系统对信号完整性与指令链路可靠性要求极高。例如，DSMAC 系统使用摄像头和图像校正器来匹配导弹采集的图像，以查看其与预设地图的对应关系。银

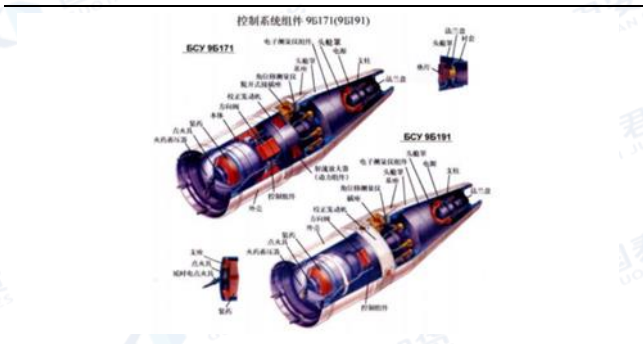
的回收条件；因此实战状态的银即用即消。

图 1: 导弹结构示意图



资料来源：《陆军多管火箭武器的发展与思考》

图 2: 制导系统结构图



资料来源：《多管火箭武器系统及其效能》

器以及主战坦克中的通讯装置使用白银。

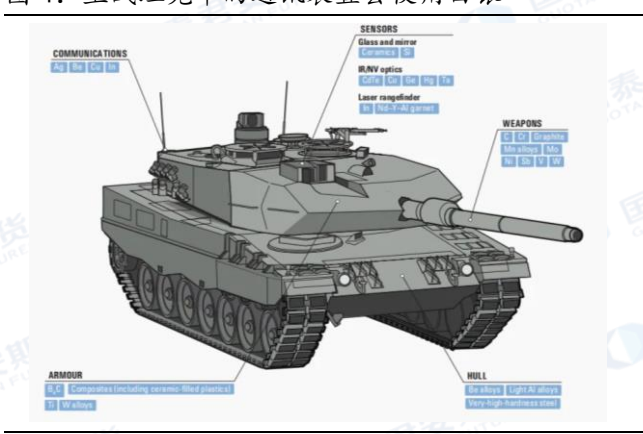
航空用银：银在太空极端环境下耐腐蚀和优良的导电性。火箭等飞行器上，银多用于高可靠电触点、继电器、厚膜电路等部件，以保障飞控、导航与电源管理系统在振动、温差与辐照等工况下稳定运行。除此之外，《重复使用液体火箭发动机用材料及工艺研究进展》综述中指出火箭推力室燃气温度高、热流密度大、室压较高，要求内壁材料具有非常好的高温抗氧化性和室温、高温强度以及抗蠕变、热腐蚀能力，银钨铜是可重复使用氢氧、液氧、甲烷火箭发动机推力室身部内壁首选材料。目前 Space X 的液氧/煤油发动机均采用银钨铜作为推力室内壁，已经过了十几次飞行验证。

五、六、七、八、九、十、十一、十二、十三、十四、十五、十六、十七、十八、十九、二十、二十一、二十二、二十三、二十四、二十五、二十六、二十七、二十八、二十九、三十、三十一、三十二、三十三、三十四、三十五、三十六、三十七、三十八、三十九、四十、四十一、四十二、四十三、四十四、四十五、四十六、四十七、四十八、四十九、五十、五十一、五十二、五十三、五十四、五十五、五十六、五十七、五十八、五十九、六十、六十一、六十二、六十三、六十四、六十五、六十六、六十七、六十八、六十九、七十、七十一、七十二、七十三、七十四、七十五、七十六、七十七、七十八、七十九、八十、八十一、八十二、八十三、八十四、八十五、八十六、八十七、八十八、八十九、九十、九十一、九十二、九十三、九十四、九十五、九十六、九十七、九十八、九十九、一百。



资料来源: European Commission

中国地质大学(北京)图书馆



资料来源：IISS

2.1.2 能源与动力系统

请务必阅读正文之后的免责条款部分

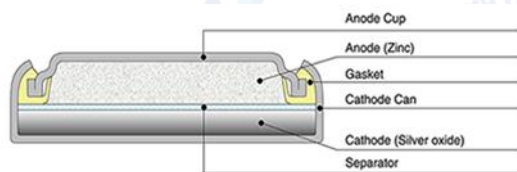
军工装备的能源与动力系统对白银的使用，主要体现在高功率密度电池和太阳能电池板。

军用电池：银锌电池（Ag-Zn）以锌为负极、银氧化物为正极，在碱性电解液中放电时锌发生氧化并释放电子，银氧化物在正极获得电子并被还原为金属银；由于反应动力学快、内阻低，具有较高功率密度与良好瞬时放电能力，常用于体积重量受限、瞬时功率需求高的关键子系统，如水下武器的推进电源、主力水面战舰的武器系统等。美国国防部在《Annual Industrial Capabilities Report to Congress 2013》的报告显示，截至 2017 年，各军种用于不同子系统的银锌电池汇总需求约为 2330 只。在水下武器场景中，考虑到锂电池在海水侵入后可能出现的短路发热，银铝海水电池以海水提供离子传导并触发电化学反应输出电能，具有安全优势。以 2024 年法国 F21 重型鱼雷为例，其采用银海水电池作为动力源。在鱼雷用银量方面，美国政府在 2023 年发布的“MK45 鱼雷电池处置（Sale of MK45 Torpedo Batteries）”相关文件描述，单个 MK45 海水激活式鱼雷电池中包含约 62 磅（约 28 千克）纯银和约 320 磅（约 145 千克）氯化银，总共约 137 千克的银当量。

太阳能电池板：太阳能电池将太阳能转化为电能，保障卫星正常运行及作业，是目前卫星主流的供电方式。一般来说，陆地光伏中银浆是光伏电池的重要原材料，主要通过丝网印刷技术制成栅线，作为光伏电池的电极，以提升电流传导效率、接触电阻与整体电性能。光伏银浆可分为正面银浆和背面银浆。正面银浆（含银量约 90%）主要起到汇集、导出光生载流子的作用，常用在 P 型电池的受光面以及 N 型电池的双面；背面银浆（含银量约 70%）主要起到粘连作用，对导电性能的要求相对较低，常用在 P 型电池的背光面。

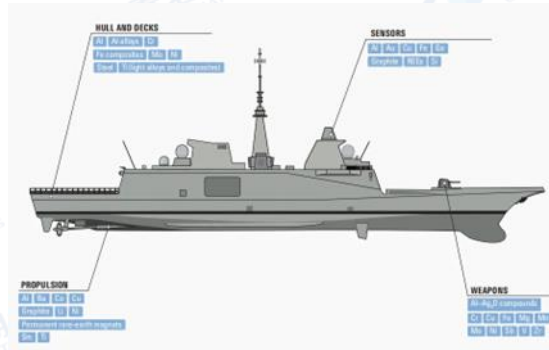
目前太空光伏主流技术方案是砷化镓太阳能电池，电极材料通常采用金、钛、铂等金属，而非银，其具有耐高温、抗辐射、重量轻和高转换效率等性能优势，但成本较高，占卫星制造成本的 15-20%。目前有两种低成本替代方案，一种以 SpaceX 的“星链”为代表的低轨卫星，低轨卫星受到空间天气影响，轨道环境恶劣，普遍设计寿命更低，对于太阳能电池寿命要求也更低。星链 V1 和 V2 开创性采用硅基电池（Perc 和 Topcon 较为常用）实现成本革命，尽管其在空间辐照环境下效率低于砷化镓，且低轨环境下辐射降解更快，但依托成熟的地面光伏供应链，成本大幅降低，且衰减周期与卫星设计寿命匹配，适合高频率卫星替换的运营模式。另一种是钙钛矿电池，其理论效率天花板高，叠层后效率更高，且可柔性制备，适配不同卫星需求。此外，真空环境能改善钙钛矿对水氧的衰减问题，低轨卫星场景还可规避其地面应用的寿命与大面积制备瓶颈，目前已进入测试阶段。

图 5：银锌电池结构



资料来源：EETimes

图 6：主力水面战舰的武器系统使用银



资料来源：IISS

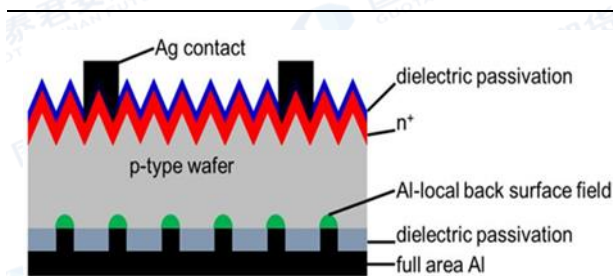
2.1.3 特种材料与涂层

除电子互连与能源系统外，白银还可能以功能性材料形态进入保障与防护体系。

隐身材料：现代战争是电磁权的争夺，为了防止敌方的电子侦察和电磁脉冲攻击，军事指挥所、敏感电子设备和军用车辆都需要进行电磁屏蔽。含有银的导电涂料或织物是高效的电磁屏蔽材料。更进一步，在隐形飞机（如 B-2 轰炸机）的设计中，虽然具体材料配方是最高机密，但理论上，含有银等导电微粒的雷达吸波涂层或材料，可以通过吸收或散射雷达波，来减小飞机的雷达散射截面积，从而达到隐形的目的。

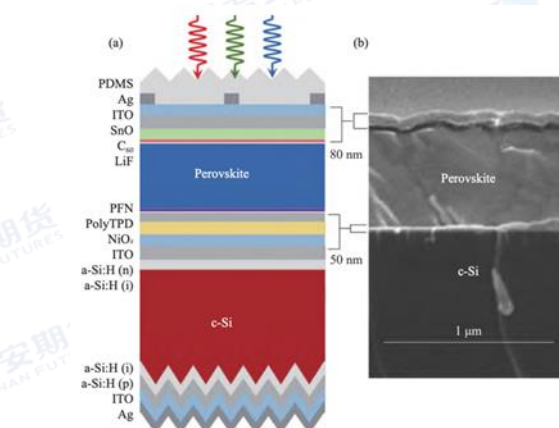
抗菌与净水：银离子具有广泛认知的抗菌特性，可能用于舰船、野外保障与部分装备环境控制系统中的抗菌/净水相关组件，以提升在复杂环境下的卫生与保障能力（具体用量通常分散且难以统计）。

图 7：PERC 电池结构图



资料来源：Pv-manufacturing

图 8：有效面积为 1 平方厘米的晶硅/钙钛矿叠层电池结构示意图与横截面 SEM 图像



资料来源：《高效率双结钙钛矿叠层太阳能电池研究进展》，张美荣等

2.2 历史军工用银量

详细的军工历史用银量鲜有资料，若大致估算战争时期用银量，可参考 1979 年彼时美国总审计长（Comptroller General）报告的文件《National Defense Requirements For A Silver Stockpile》中里给出两组关键量，报告指出 1976 - 1978 财年国防用银约年均 350 万盎司（约 109 吨/年）；在战时情景下，国防需求被测算为年均约 3840 万盎司（约 1194 吨/年），其中银锌用银占绝大部分。进入现代阶段，由于国防采购与物资使用具有较强的保密属性，全球军队年度白银消耗量难以精确核算。

表 1：战时美国白银供给与需求

战争	时长 (年)	供给 (百万盎司)	平均每年供给 (百万盎司)	需求 (百万盎司)	平均每年需求 (百万盎司)	每年供需缺口 (百万盎司)
第二次世界大战	6	870.5	145.1	621.0	103.5	41.6
朝鲜战争	4	505.4	126.4	430.0	107.5	18.9
越南战争	9	894.9	99.4	1250.0	138.9	-39.5

资料来源：Government Accountability Office，国泰君安期货研究

根据第一部分军工用银场景分析，本测算将军工用银拆成导弹、卫星、电池三个主要部分进行量化加总：

导弹部分，基于斯德哥尔摩国际和平研究所 SIPRI（2020-2024）军贸数据，我们发现全球导弹交付呈现极高的头部集中度：反坦克导弹、制导导弹与制导火箭弹三类合计占据约 70.6% 的交付份额。目前暂无单颗导弹耗银量信息，根据战斧制造导弹耗银量指引，我们假设单颗导弹耗银量为 0.4 kg。根据 SIPRI 给出年度导弹总交易量为 36428 颗，能够得到 2024 年度导弹耗银量约为 14.6 吨。

卫星部分，2020-2024 年商业卫星快速扩张，星链卫星占新增在轨卫星的 86%，因此测算聚焦于增量贡献较大的星链体系。早期星链卫星为单翼结构，阵列面积较小，Starlink v2.0 Mini 自 2023 年起大规模部署，采用双翼设计，展开跨度约 30 米，总太阳能帆板面积激增至约 105 平方米。与传统昂贵的砷化镓空间电池不同，SpaceX 供应链主要采用硅基电池以极致降低成本，在 AM0 空间光谱条件下，取太阳常数约 1360 W/m²。假设单星太阳翼有效受光面积为 105 平方米、转换效率为 20%，则单星光伏功率约为 28.5kW。根据 CPIA 统计，PERC 正面银耗约 59mg/片，背面银耗约 25mg/片，合计约 84mg/片，单瓦银耗约 9.6mg/W，考虑到抗热斑与机械强度的严苛要求，我们给予 2.5-3.0 倍的可靠性冗余系数，设定空间硅电池的单位银耗假设为 24-30mg/W，得到单颗卫星耗银量约为 0.78 千克。2024 年全球新增在轨卫星 2599 颗，其中星链卫星新增 1963 颗，2024 年卫星耗银量约为 2.0 吨。

银锌电池是军工用银的重头戏，广泛用于鱼雷等场景，银锌电池出货与军用采购难以披露，改用 Market Report Analytics 给出的年度市场规模，银锌电池在居民端存在于少量纽扣电池，已在多数消费场景中被更具性价比的锂电所替代，因此银锌电池主要存在于军工领域，假定军工领域占总需求的 80%，其中银锌材料成本约占 50%，最后用当年银价把材料成本折算为等价银原料数量，从而得到银锌电池对应的军工用银。

三部分结果相加，拟推测年度军工用银总量。结果显示 2020-2024 年军工用银量约 510 吨，2024 年军工用银占全球年度银需求的 1.4%。对于 2025 和 2026 年军工用银我们预计分为 548 吨和 564 吨，其中导弹的用银较为稳定，保持在 15 吨左右；卫星用银过去五年保持 20% 的高增速，随着近期商业航空概念的兴起，2026 年全球商业航空将继续保持高增速，达 2.6 吨；银锌电池用银占总需求绝大部分，2025 年全球军费增速为 8%，电池用银量将达 531.0 吨，2026 年电池用银增速将有所下降，电池用银将达 546.9 吨。

未来军工用银的变化可能有以下几点超预期来源：第一，商业航天迈向规模化发射可能超预期。如中国近期公布“千帆（G60）星座”和星网计划，规划在 2030 年前后发射超 1.5 万颗低轨卫星的增量，将会成为军工用银最大的增量。

第二，全球军费开支持续提升，多国国防预算进一步提高，军贸市场进一步增长或导致白银用量显著增加。过去几年全球军费开支已经出现系统性抬升，SIPRI 统计显示 2024 年全球军费达 2.718 万亿美元，同比实际增长 9.4%，且军费已连续十年增长，增速为冷战后高位。2025 年美国国防预算总额为 8952 亿美元，2025 年 7 月，美国国防部公布了总额高达 1.01 万亿美元的 2026 财年国防预算申请，较 2025 财年增长约 13%，创历史新高；欧盟方面，成员国国防支出在 2024 年已升至 3430 亿欧元，并预计在 2025 年进一步增至 3810 亿欧元；日本 2025 年度防卫费预算 8.5 万亿日元，继 2022 年度 5.4 万亿日元、2023 年度约 6.8 万亿日元、2024 年 7.95 万亿日元后，年度防卫费预算再创新高。

最后，“关键矿物”的定位使得白银成为“兵家必争之地”。伴随 2025 年 11 月美国正式将白银纳入关键矿产清单，白银在部分场景将从简单的价格驱动转向国防安全的关键基石，一方面，白银在军工领域的不可替代性使其无惧高价带来的需求负反馈，另一方面，军工使得白银“刚需”占比增加，需求结构

更为稳定。

图 9：全球军费开支显著扩张



资料来源：SIPRI，国泰君安期货研究

表 2：军工用银测算

时间	导弹	卫星	银锌电池	总计 (吨)
2020	0.8	0.8	501.3	502.9
2021	0.9	1.2	501.3	503.4
2022	0.9	1.5	585.5	587.9
2023	0.8	1.8	556.2	558.8
2024	0.9	2.0	491.6	494.6
2025	0.9	2.3	531.0	534.2
2026	1.0	2.6	546.9	550.5

资料来源：国泰君安期货研究

3. 铂金军工用途具备战略刚性

3.1 铂金的军工应用场景

铂金凭借耐高温、耐腐蚀、催化活性强、导电性优异等特性，在军工领域是不可替代的关键材料，应用场景覆盖动力系统、电子设备、防护装备等核心环节。

表 3：铂金核心特点与军工/航天应用场景

特性	军工/航空应用价值
耐高温	适应发动机、火箭燃烧室的极端高温环境
强耐腐蚀性	抵抗海水、太空辐射、化学推进剂的侵蚀
高催化活性	推动火箭推进剂分解、燃油高效燃烧
热电稳定性优异	制作高精度测温、传感元件

资料来源：国泰君安期货研究

3.1.1 军工装备关键组件

导弹的红外制导系统中，铂金可作为红外探测器的敏感元件材料，提升对目标热源的识别精度和抗干扰能力。雷达、电子战设备的微波元件（如波导、滤波器）会采用铂金镀层，降低信号传输损耗，增强设

备在复杂电磁环境下的稳定性，例如美军运用在 F-22 战机上的 AN/APG-77/79 相控阵雷达。雷达的核心馈电波导内壁采用铂金镀层，保障在超音速飞行的高温、振动环境下，微波信号传输损耗 $<0.1\text{dB/m}$ ，支撑雷达的超视距探测能力。

从铂金的耐腐蚀特性维度出发，部分海军舰艇的深海探测设备、潜艇的精密阀门部件，会使用少量铂合金涂层，抵抗海水、深海高压的腐蚀。同时铂金的物理特性稳定坚硬，耐磨性也高于一般金属，故装甲车、坦克的精密轴承等耐磨部件，添加铂金可提升硬度和耐磨性，延长装备服役周期。

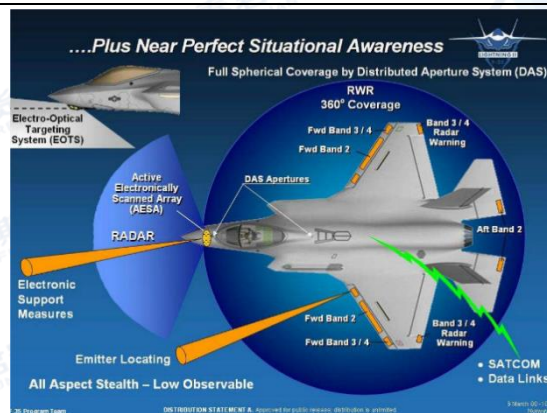
《核反应堆氢氧复合器铂基催化剂通用技术》中指出铂金具有良好的抗辐射性能，可用于核反应堆的控制棒部件或核辐射探测器的外壳材料，在核军工装备中起到防护和稳定运行的作用。例如战略核潜艇的核反应堆辅助系统氢氧复合器、催化脱氢装置有可能需要配置铂基催化剂，高温高压下能够保障催化的稳定性，消除反应堆氢爆风险。

图 10：美军 AN/APG-77/79 相控阵雷达



图片来源：新浪网

图 11：战斗机在头部装配 AN/APG-81 有源相控阵 (AESA) 雷达



图片来源：高端装备产业研究中心

3.1.2 航空航天发动机核心部件

军机的燃油燃烧系统中，铂金催化剂可促进燃油充分燃烧，提高燃烧效率、降低油耗；同时能催化分解燃烧产生的有害气体（如一氧化碳、碳氢化合物），满足严苛的排放要求，尤其适配高空低氧、极端温差、燃料组分复杂等特殊工况，其作用机制和应用场景具有显著的军工、航天专属特性。

军机在超音速飞行、航天器在发射上升段时，燃烧室气流速度极快（毫秒级停留时间），常规燃烧易出现“燃烧不充分”“火焰淬熄”问题。《正癸烷在 Pt/ZSM-5 上的催化燃烧及气相产物特性》中指出铂金作为贵金属催化剂，可降低燃油分子的活化能，促使重油组分裂解为小分子烃类，同时活化氧气分子，在贫氧环境下也能快速形成稳定的火焰面，提升燃烧效率 3%-5%。

军机燃油常添加抗冻、润滑添加剂，航天器推进燃料（如煤油型火箭燃料）含重芳烃组分，燃烧不充分易产生积碳，附着在燃烧室壁和涡轮叶片上，导致局部过热、效率下降。铂金催化剂可催化积碳与氧气反应生成 CO_2 ，同时抑制燃料中硫、钒等杂质的氧化，减少高温腐蚀产物对燃烧室耐热涂层的侵蚀，延长部件寿命。同时现代军机强调红外隐身，燃烧产生的 CO、碳氢化合物等不完全燃烧产物会增加红外辐射信号。铂金催化剂可将这些污染物催化氧化为 CO_2 和 H_2O ，同时降低燃烧室出口的烟度，减少被红外制导武器探测的概率。

以上铂金的物化特性带来的详细应用广泛见于军用战斗机及军用运输机的动力系统中。由于军用机要求对于 CO、HC 及 NO_x 更高的转化率，故根据《航空发动机排气催化净化技术研究进展》中指出的飞行器排气净化系统普遍采用堇青石蜂窝陶瓷载体 + 铂铑合金涂层 + 铂颗粒负载型催化剂的技术方案，判断铂

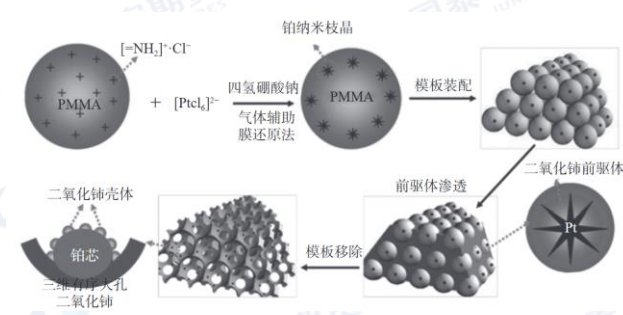
铈相关的元素被运用在战斗机或军用运输机、轰炸机的动力系统中。

图 12：军用战斗机



图片来源：腾讯网

图 13：负载铂纳米颗粒示意图



图片来源：《贵金属催化剂技术氧化去除碳烟的研究现状》，方鑫等

3.1.3 航天推进系统与航天器设备

铂金凭借优异的催化活性、高温稳定性、导电性与热控性能，在液体火箭发动机、航天器姿态控制、空间能源及热控系统中均扮演不可替代的关键角色，是航天装备核心功能实现的重要战略材料。

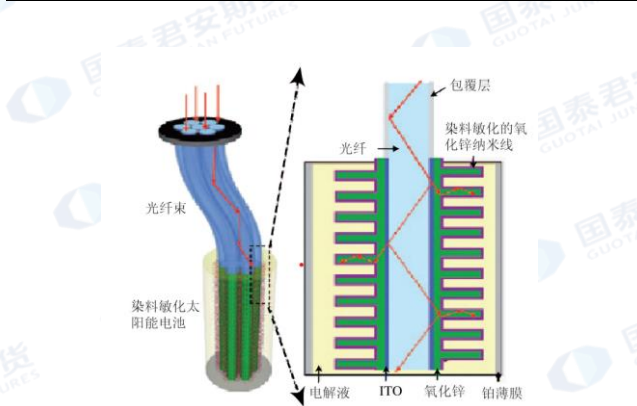
液体火箭发动机常用的过氧化氢推进剂，需要铂金催化剂触发分解反应，产生高温高压气体推动火箭升空。铂金的催化效率高且稳定性强，能在极短时间内完成推进剂分解，确保火箭发射的动力瞬间爆发。例如早年英国“黑箭”火箭中的姿控系统运用铂铱合金丝网，实现耐受温度 800-1000℃，耐受压力 ≤20MPa，90%+过氧化氢分解率，推力响应延迟<50ms。**航天器的小型推力器**中，铂合金可作为电极材料，耐受推进剂燃烧的高温腐蚀，保证姿态调整的精准性。空间太阳能电池的电极涂层会添加铂金，提升导电性和抗空间辐射、抗腐蚀能力，延长电池在太空环境下的使用寿命。例如中国嫦娥五号探测器的月球背面太阳能电池背电极镀铂，耐受月表极端温差，从而保障月夜休眠后唤醒供电。铂金具有优异的热传导和热辐射性能，可制作航天器的**热控涂层或散热片**，调节航天器内部温度，避免因太空极端温差导致设备故障。

图 14：中国嫦娥五号探测器



图片来源：中国航天科技集团八院

图 15：镀铂太阳能电池原理示意图



图片来源：《新型太阳能电池》，王丹等

3.2 铂金在军工领域的核心应用场景具有极强的不可替代性

以上应用总结如图 17 所示，主要用在军机发动机、导弹推进系统、核军工装备、液体火箭发动机和航空电子等领域。

具体的应用场景的铂金单耗数据没有特别准确的需求存量及增量数据披露。核心应用领域之一军机发动机相关的用量可通过拆解具有普适性的燃料发动机铂金装载量进行相关推测。根据美国能源部（DOE）燃气轮机技术手册相关数据，燃气轮机催化燃烧器的铂族金属（PGM）负载量范围为 3-8kg/m³，NASA 披露的催化燃烧器实验所选取的催化器的铂金载量在 5.3kg/m³亦与上述量级吻合。进一步结合民用航空发动机的催化燃烧器体积区间（0.01~0.05m³），测算出民航的铂族金属单耗为 30-400 克。而战斗机因需适配高空高速、极端温度与强载荷的严苛工况，普遍催化燃烧器铂金负载量取值落在更高的区间，其催化系统体积也由于需要更高的推力等级而更大，铂金用量或可突破 500 克。

图 16：NASA 披露的催化燃烧器实验所选取的催化器的铂金载量在 5.3kg/m³

Element number	1
Element designation	JM1
Position in reactor	Upstream
Manufacturer	Johnson Matthey, Ltd.
Catalyst	Pt
Loading, kg/m ³	5.3
Substrate	Metal foil, corrugated and wound into a cylinder
Cell density, cells/cm ²	62
Element diameter, cm	12
Element length, cm	7.6

资料来源：NASA

同时值得明确的是在军工与航空航天领域，**铂金的核心应用场景具有极强的不可替代性**。从火箭推进剂催化分解到军机发动机热端防护，从潜艇核反应堆安全系统到深空探测器太阳能电池电极，铂金的应用均锚定装备在极端工况下的可靠性与稳定性核心需求。

在液体火箭发动机过氧化氢推进系统中，铂金催化剂可在毫秒级内触发推进剂高效分解，耐受数百兆帕高压与近千摄氏度高温，且能适配数十次启停循环，银、二氧化锰等替代材料或催化响应滞后、或在强氧化剂环境下快速失效；在五代战机发动机的热端涂层与燃烧室传感器中，铂金的抗热腐蚀与低电阻温度系数特性，保障了超音速巡航时的精准测温与部件寿命，镍铬合金等替代方案虽成本更低，但在高温氧化环境下易出现晶格畸变，无法满足长航时作战需求；在核潜艇核反应堆氢氧复合系统与深海探测设备电极中，铂金的抗辐射、抗海水氯离子腐蚀能力，是钛合金、钎合金等材料难以企及的，尤其在核辐射与深海高压的双重极端工况下，铂金可维持数十年稳定性能，而替代材料的寿命往往较短；在深空探测器的太阳能电池背电极与姿控发动机中，铂金的抗空间原子氧侵蚀与微重力环境下的催化稳定性，更是银电极、金涂层等方案的短板——银易氧化失效，金虽耐腐蚀但导电率与热膨胀系数匹配度不及铂金。

目前可期待的相关需求增量有可能出现在高超音速武器及五代战机部署上，因为这两个维度的战斗器材的作业环境偏极端，例如洲际导弹、五代战机发动机等战略装备优先保障可靠性，铂金替代方案有限，预计存量将持续积累。

图 17：铂金在军工航空领域应用思维导图



资料来源：国泰君安期货研究

3.3 钌金军工应用度受自身特性影响偏少

钌金在军工与航空领域的应用场景远远少于铂金，这种差距源于二者性能差异与应用定位的本质不同——钌金主要作为辅助功能材料，用于航空电子的多层陶瓷电容器电极、发动机高温部件的钌基钎焊、航天器氢纯化与泄漏检测的钌膜等场景，军用战机和导弹维度，钌仅在部分常温低压催化场景少量替代铂金，而铂金是决定装备可靠性与作战效能的核心功能材料，且铂金熔点 1772°C ，铂铑合金可耐受 1800°C 以上高温，在强氧化剂、高压、核辐射等极端工况下的催化活性、稳定性与抗腐蚀能力远超钌金，而钌金熔点仅 1554°C ，高温下易软化，还易受硫中毒影响，无法适配发动机燃烧室、导弹推进剂分解等核心场景，因此在战略级装备中，钌金难以替代铂金的核心应用，预计用量差距或随着高超音速武器、五代战机的持续部署进一步扩大。

4. 局部战争历史回溯及银铂资产观点

对于1970年以来的7次战争爆发后两个月内的品种价格波动进行回溯，我们发现黄金录得3次下跌，4次上涨，白银5次下跌，2次上涨。而铂钌由于1980年以前没有标准价格，数据统计只涵盖近6次战争，其中5次铂金价格下跌，4次钌金价格下跌。

从历史维度下地缘冲突引发的市场波动规律来看，黄金大部分时间录得上涨，少数时间下跌；白银多数小幅下跌，但录得上涨的两次涨幅较为可观，且除去利比亚战争之外黄金表现均强于白银。这反映了贵金属良好的地缘政治避险属性，且白银2个月内走势更倾向于避险而非风险资产。这一方面得益于白银曾作为历史流通货币，与黄金一样具备“最后支付手段”的功能，另一方面或许由于白银在军工领域的特殊地位。即便根据前文测算，我们判断军工方面用银量年度级别约500-600吨，仅占白银总需求的约1.6%，但如果未来大国冲突的新冷战格局持续，叠加太空领域成为兵家必争之地，我们相信白银需求军工需求呈现持续增长的态势。

当下，影响白银的核心矛盾是基本面的反馈。具体数据可参考金银周报内容，我们维持观点，现货结构性紧俏的矛盾会延续至二季度，白银“仍有涨头”，但是建立在散户投机仍在、4月抢出口之前、以及美国不再去库的基础上。节奏上我们维持观点不变，较前高一半的跌幅回撤至63美元认为溢价回吐较为充分，“抄底”有风险但盈亏比已出。年内高点基本确立难以回归，二季度二次顶部出现白银存趋势下跌机会。中长期来看，我们认可白银中长期价格重心将持续上移。

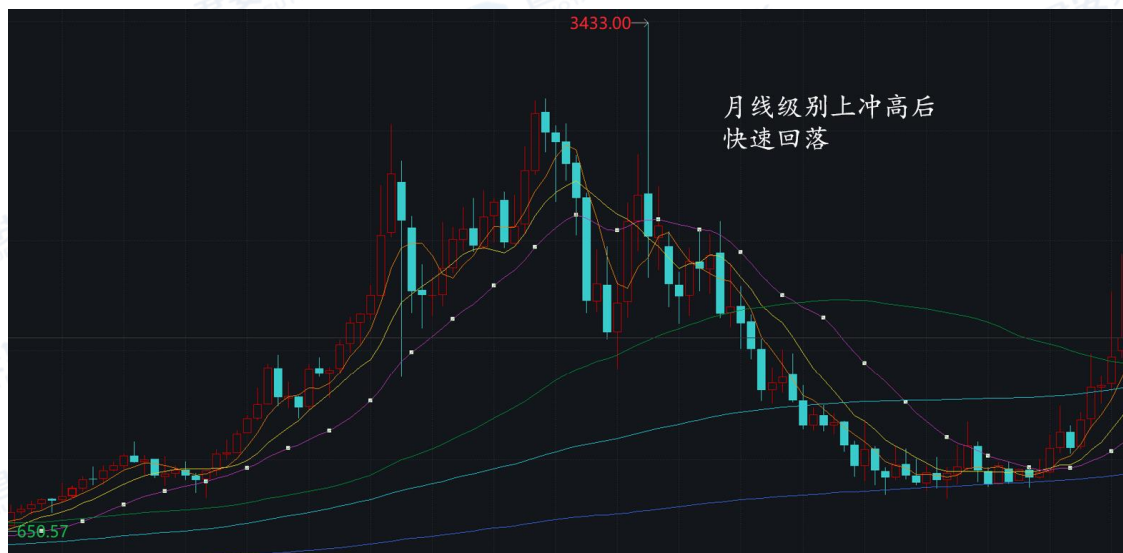
表 4：1970 年以来局部战争爆发后 2 个月内贵金属价格波动

事件名称	起始时间	结束时间	冲突原因	黄金价格波动	白银价格波动	铂金价格波动	钌金价格波动
两伊战争	1980.09.22	1988.08	伊拉克因领土、宗教矛盾出兵入侵伊朗	-11.20%	-15.82%	-	-
海湾战争	1990.08.02	1991.03	伊拉克为控制石油资源、领土争端入侵科威特	2.29%	-4.87%	-9.98%	-14.85%
阿富汗战争	2001.10.07	2021.8	美英联军以反恐为由，对基地组织和塔利班政权发动军事打击	-5.94%	-8.19%	4.71%	10.92%
伊拉克战争	2003.03.20	2011.12	美英联军以“大规模杀伤性武器”为由，对伊拉克发动军事打击	10.74%	8.05%	-0.30%	-26.09%
利比亚内战	2011.02.17	2011.11	利比亚反政府示威演变为武装冲突，北约介入支持反政府武装	8.11%	38.38%	-2.94%	-12.16%
也门内战	2015.03.26	2018.12	胡塞武装攻占也门首都，沙特等国军事干预	-1.39%	-1.93%	-2.34%	0.39%
俄乌冲突	2022.02.24	至今	俄罗斯发起特别军事行动，全球制裁与反制升级	1.42%	-0.47%	-14.62%	-10.26%

资料来源：Wind，国泰君安期货研究

而铂钌方面，在过往战争爆发后的短期盘面表现更偏向工业金属属性。市场定价核心围绕战争对实体经济的冲击，交易工业需求受战事抑制的核心逻辑，价格走势随需求端的悲观预期呈现阶段性承压特征。而俄乌冲突成为铂钌走势的特殊历史节点。俄罗斯作为全球钌金核心供应国，受地缘政治影响钌金供应链短暂断裂，叠加资金面对供应端的恐慌性炒作，如图 18 所示，钌金价格在冲突爆发后的一个月内快速冲高至 3433 美元/盎司，期间涨幅达 42%。但此轮上涨缺乏基本面的长期支撑，后续随供应链扰动预期缓解与资金炒作退潮，价格呈现快速回落的走势，也印证了传统行情中铂钌受供需短期博弈影响的显著特征。

图 18：钌金近九年月线走势图



资料来源：Wind，国泰君安期货研究

但进入 2025 年，铂钌市场的定价逻辑发生根本性转变。铂金作为兼具工业刚需、军工战略属性与金融避险属性的关键贵金属，其在军工领域的不可替代性的凸显，叠加全球范围内关键资源争夺加剧的宏观背景，共同重塑了铂钌市场的运行格局。目前铂钌已彻底摆脱了此前单一依托工业需求主要为汽车催化的传统框架，形成宏观流动性+地缘避险+军工刚需+产业供需的多维度共振的定价体系。

具体来看，2025 年美联储重启降息引发流动性边际宽松，铂钌一反常态成为吸筹标的，跟随金银逐渐脱离震荡区间。2026 年伊始，全球地缘风险集中爆发，委内瑞拉局势突变与格陵兰岛争端接连发酵，快速推升全球避险情绪，黄金作为“超主权”安全资产的替代价值进一步凸显，而兼具战略工业价值与避

险属性的铂族金属，其避险属性亦同步凸显，再次整体迎来阶段性行情。同时，俄乌冲突的余温延续至今，美国联合西方阵营持续加码对俄罗斯钯金产业链的全方位制裁：核心钯金精炼厂被剔除伦敦钯铂市场协会（LPPM）优质交割名单，前期出口美国的钯粉面临反倾销反补贴调查，直接冲击全球钯金供应主渠道。在一系列事件影响下，我们即便观察到钯铂传统汽车需求式微，也难以阻止价格重心上移——前几者显然占据更大的定价权重。

值得注意的是，钯铂与黄金、白银的价格联动呈现差异化特征，作为贵金属，在全球性风险事件驱动下会出现短期同涨同跌，但中长期因供需驱动因素不同而有所分化——黄金主要受宏观经济、信用定价、避险需求驱动，工业用途占比小；铂金、钯金则兼具工业与投资属性。这种联动关系意味着，钯铂不仅能借助黄金的避险逻辑实现价格跟随，还能依托自身的产业供需优势获得额外的溢价空间，因此我们更倾向于认为，钯铂在黄金、白银的多条线逻辑牵引下，均有可能进一步打开上行空间。

需要明确的是，当前钯铂市场的运行表现，已意味着传统战争周期下的定价经验在当前复杂的市场环境中已完全失效。当前的市场环境呈现出多重复杂因素交织的特征：一方面，地缘政治冲突推升避险需求；另一方面，全球流动性宽松、贵金属板块估值修复、军工技术升级带来铂金需求增量。

国泰君安期货有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会核准的期货投资咨询业务资格（证监许可[2011]1449号）。

本报告的观点和信息仅供本公司的专业投资者参考，无意针对或打算违反任何地区、国家、城市或其它法律管辖区域内的法律法规。本报告难以设置访问权限，若给您造成不便，敬请谅解。若您并非国泰君安期货客户中的专业投资者，请勿阅读、订阅或接收任何相关信息。本报告不构成具体业务的推介，亦不应被视为任何投资、法律、会计或税务建议，且本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。请您根据自身的风险承受能力自行作出投资决定并自主承担投资风险，不应凭借本内容进行具体操作。

分析师声明

作者具有中国期货业协会授予的期货投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，力求报告内容独立、客观、公正。本报告仅反映作者的不同设想、见解及分析方法。本报告所载的观点并不代表本公司或任何其附属或联营公司的立场，特此声明。

免责声明

本报告的信息来源于已公开的资料，但本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。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，本报告所指的期货标的的价格可升可跌，过往表现不应作为日后的表现依据。在不同时期，或因使用不同假设和标准，采用不同观点和分析方法，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，对此本公司可不发出特别通知。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。

本报告中所指的研究服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议，客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。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直接或间接损失或与此有关的其他损失负任何责任。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为作出投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向专业人士咨询并谨慎决策。

版权声明

本报告版权仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表或引用。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“国泰君安期货研究”，提示使用本报告的风险，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。若本公司以外的其他个人或机构（以下简称“该个人或机构”）发送本报告，则由该个人或机构独自为此发送行为负责。通过此途径获得本报告的投资者应自行联系该个人或机构以要求获悉更详细信息或进而交易本报告中提及的期货品种。本报告不构成本公司向该个人或机构之客户提供的投资建议，本公司、本公司员工或者关联机构亦不为该个人或机构之客户因使用本报告或报告所载内容引起的任何损失承担任何责任。

除非另有说明，本报告中使用的所有商标、服务标记及标记均为国君期货所有或经合法授权被许可使用的商标、服务标记及标记，未经国君期货或商标所有权人的书面许可，任何单位或个人不得使用该商标、服务标记及标记。