

JM

2024

# 庄信万丰铂族金属市场报告



本铂族金属市场报告由Alison Cowley撰写。

本报告所涉及的铂族金属市场研究工作，由Johnson Matthey

下列人员完成：

Stewart Brown

Laura Cole

Alison Cowley

Joanna Dickson

Mikio Fujita

Nicolas Girardot

Samuel Grant

Jason Jiang

Rupen Raithatha

Margery Ryan

Michael Underwood

Athena Wang

根据地区性排放法规的不同，文中的轻型车辆一般指代总车重不超过3.5吨轿车和轻型卡车。但对于美国、加拿大和墨西哥，我们依据当地的排放法规，将总重低于6吨的车辆都包含在轻型车类别中。

轻型车产量数据来源为S&P Global Mobility的2023年2月全球汽车产量和动力总成预测，重型车产量数据来源为KGP-LMC Global的2023年2月商用车动力总成预测。

庄信万丰在每年五月发布铂族金属报告年刊。

## 免责声明

庄信万丰致力于确保本报告所包涵信息和资料的准确性，但对于其在任何特定用途下的准确性、完整性或适用性不作任何保证。庄信万丰不承担由于用户对本报告所载信息和资料的依赖所产生的任何责任，且明确表示使用此类信息和资料的风险应由用户自行承担。

本报告由庄信万丰的市场研究部撰写，内含铂族金属市场动向方面的信息、意见、估测，以及预测。此等信息、意见、估测、预测系针对所述期间而言，并非一成不变。本报告所载任何信息不应解作是在推荐买卖任何受监管贵金属相关的产品或任何其他受监管的产品、证券，或投资，也不应解作是此等推荐的一部分。此外，在买卖或处置任何受监管贵金属相关的产品或任何其他受监管的产品、证券、或投资的行为中，本报告也不可理解为推荐或提供相关投资意见和其他相关意见。

投资任何与受监管贵金属相关的产品，或投资任何受监管的其他产品、证券、对象等，皆不应倚赖本报告所载之任何信息或资料而作决定。本报告不应解释为对任何受监管贵金属相关产品或任何其他受监管产品、证券或投资品的赞助、支持或推广。

# 目录

<b>定义</b>	4	<b>表格</b>	
2023年铂族金属供需回顾	5	铂金的供应与需求：吨	29
2024年铂族金属供需展望	12	铂金各地区总需求：吨	30
欧7排放法规的最新进展	21	钯金的供应与需求：吨	32
聚焦工业领域铂族金属需求	23	钯金各地区总需求：吨	33
		铑金的供应与需求：吨	35
		钉的供应与需求：吨	36
		铱的供应与需求：吨	37
		<b>术语表</b>	38

# 定义

欧洲	欧盟+(含土耳其，但不含俄罗斯)
日本	仅指日本
北美	美国和加拿大(不含墨西哥)
中国	仅指中国
其余各国 (RoW)	其余各国：上面未囊括在内的其余所有国家
矿产供应	矿产供应量指生产商 <b>铂族金属矿产</b> 的销量，按照开采地所在地区分类，而非后续加工地区。
回收供应	<p>回收量指开环铂族金属的回收供应量(即原始购买者不再对金属有控制权)。除汽车尾气催化剂、首饰、电子产品行业之外<b>开环回收</b>的回收量微乎其微。</p> <p><b>汽车尾气催化剂回收量</b>指从报废汽车以及个别地区后市场的废料中回收的铂族金属量，不含保修或生产中的报废品。</p>
总需求量	<p>某一具体应用领域的总需求量指在该应用领域，行业对新金属的总需求量，除去<b>闭环回收量</b>的净值。(闭环回收指行业参与者始终保留铂族金属所有权)。</p> <p><b>汽车尾气催化剂铂族金属需求量</b>对应的地区为汽车制造地所在地区，对应时间为汽车的生产时间，涵盖汽车、摩托车、三轮车，以及燃料电池汽车。非道路移动机械的尾气催化剂铂族金属需求被统计于污染防控类目下。</p> <p><b>首饰需求量</b>以首饰成品生产地所在地区为数据统计对应地区，不以其销售地区为数据统计对应地区。</p>
库存变动	库存变动显示各年市场供需，反映各年为稳定市场所需动用的库存。因此，库存变动是加工商、交易商、银行、保管机构所持存量变化的风向标，但不包含铂族金属矿生产者与回收料炼化厂和终端消费者所持的存量。因此，库存变动为正数(市场过剩)反映全球市场存量增加。反之，库存变动为负数(市场短缺)则表示全球市场存量减少。

# 铂族金属市场回顾

## 2023年铂族金属供需回顾

2023年铂金、钯金和铑金供应大幅短缺

但由于市场流动性充裕和消极情绪，钯金和铑金价格大幅下跌

俄罗斯向中国大陆和中国香港出售大量铂族金属支持铂族金属供应

其他矿产供应乏善可陈，而回收供应跌至七年低点

全球汽油车产量激增，使得汽车行业对铂族金属需求增加了8%

工业铂金需求强劲，其中玻璃行业的需求异常强劲

中国玻璃制造商进一步出售剩余铑金，玻璃行业对铑金的需求依然疲软

### 市场平衡

2023年，铂族金属矿产和回收供应的复苏情况低于预期。由于工厂检修和电力短缺，阻碍了南非冶炼厂及精炼厂减少在制品库存。此外，进入报废汽车拆解厂的报废汽车数量持续下降，致使从废旧汽车尾气催化剂中回收的铂族金属数量降低约14%。尽管俄罗斯向中国市场大量出售铂族金属，但铂金和钯金的矿产和回收供应量仅有小幅上升，且铑金供应量有所下降。

与此形成鲜明对比的是，汽车需求大幅超出此前预期，全球轻型汽车产量激增近10%至8890万辆，创下2018年以来的最高水平。纯电动汽车(BEV)继续保持强劲增长势头，但零排放汽车的推广速度缓于最初预期。对此，汽车制造商已通过提升汽油车(包括混合动力汽车和传统燃油车)的产量来满足消费者对汽车的强劲需求。

一年前我们预测2023年的汽油车市场将持平，但最终产量却激增9%至6870万辆，比预期多出550万辆。这一变化使得汽车行业铂族金属需求量较预测值高出约18.7吨。2023年，汽车行业的铂族金属需求量增长8%达到404.3吨，是自2019年以后的第二需求高位。

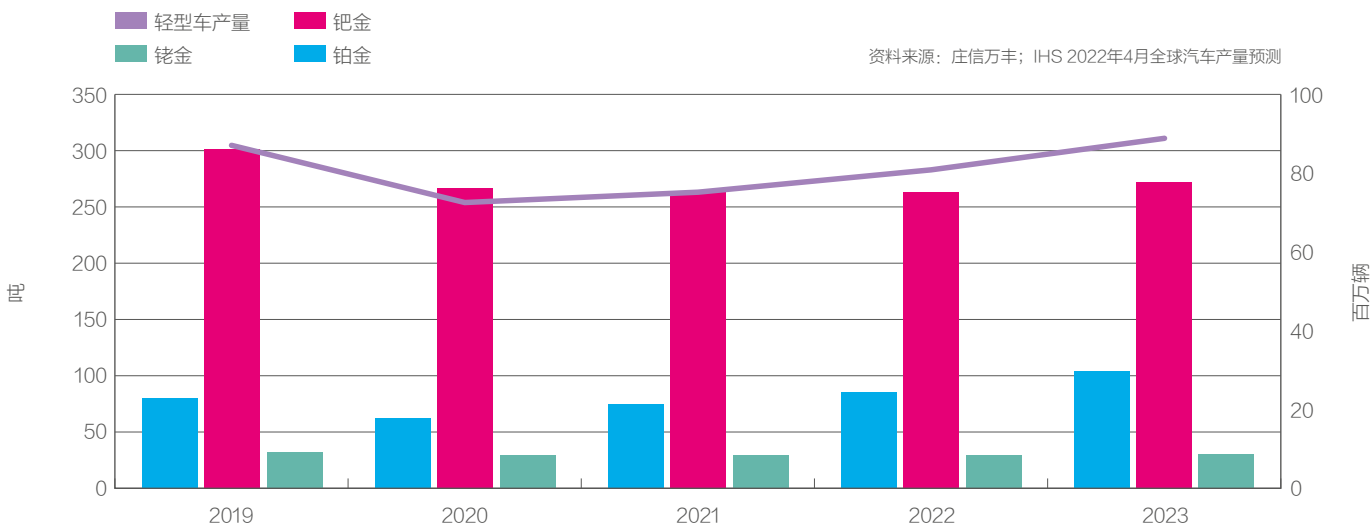


图1: 汽车尾气催化剂对铂族金属的需求和轻型车产量

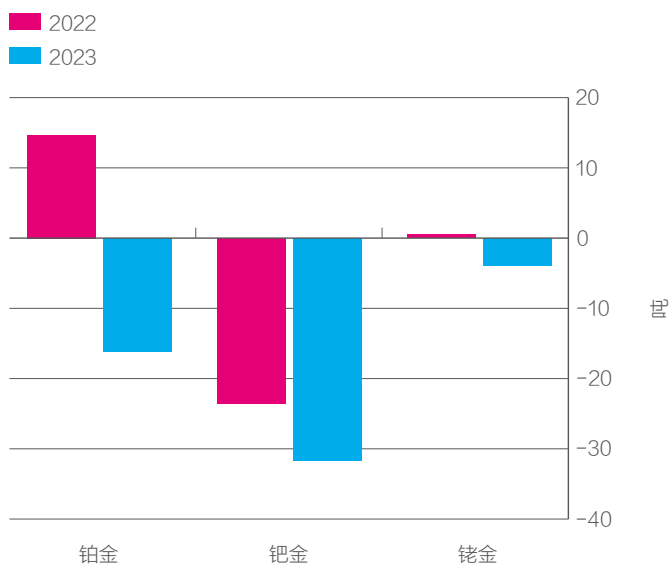


图2: 铂族金属市场平衡

工业领域对铂族金属的需求也较为强劲。得益于中国显示器玻璃新工厂的建设，玻璃行业对铂族金属的需求远超预期，同时污染控制、生物医学及一些对铂族金属需求量相对较小的应用领域对铂族金属需求积极。虽然化工行业对铂和钯的需求

“随着价格下跌和供应风险消散，消费者不再愿意持有过剩的铂族金属库存”



图3: 铂、钯和铑价格走势

近期走低，但仍处于历史高位，铑金较低的价格有助于中国醋酸和丁辛醇生产商继续采购铑金催化剂。电子行业的铂族金属需求量异常疲软：手机和个人电脑等终端产品的出货量呈两位数降幅，数据中心发展速度放缓，硬盘需求遭受打击。

继2022年交易所交易基金(ETF)大幅清算之后，铂和钯的投资需求重回正值，而得益于中国首饰行业的萎缩速度放缓，首饰行业铂族金属需求仅有小幅下降。总体而言，2023年铂、钯和铑的需求量均有所攀升。由于供应量不足，以上三种金属均处于严重短缺局面。

### 价格趋势

但这一短缺局面并未导致价格变动。2020-2022年期间，钯和铑的价格高企，促使市场库存的长期持有者释放金属，并激励消费者购买超出当下需求的金属以对冲潜在的价格风险和供应风险。此外，为履行合同义务，部分工业用户持续吸纳远超实际所需的铂族金属，致使工业消费者以及其他短期持有者手中积累的铂族金属库存过量。

随着价格下跌以及对未来供应风险的忧虑逐渐消散，消费者囤积过量铂族金属的意愿下降，使得铂族金属的采购量暂时放缓，部分金属重新回流市场。价格驱动的需求变化加速了这一进程，如：汽油车尾气催化剂中钯的替代以及玻璃制造漏板中铑含量的降低，进一步刺激了工业消费者减少工厂仓库和在制品中的金属总库存。

尽管我们通过数据捕捉到部分工业库存的增减情况，但我们的需求数据主要反映的是在任一年度工业生产过程及产品对铂族金属的消耗量。因此，尽管钯金和铑金的供应情况均得以显著改善，但由于工业需求的增长大于新增供应量，钯金和铑金于2023年面临短缺局面。

铂金的情况则有所不同，2021-2022年期间铂金已出现供应盈余，提升了市场流动性。从更为广义的角度而言，以消费为基础(即不包括“持有”而非消费的投资金属)的铂金市场多年来始终处于过剩状态。因此即使当年的供应量低于需求量，铂金的库存足以满足该年份的工业需求。充足的供应特点也使得铂金价格在2020-2022年期间仅小幅波动，而同期其他铂族金属的价格则创下历史新高。

## “2023年期间，俄罗斯的铂族金属对中国香港的出货量加大”

除流动性增加外，投资者情绪也对2023年的价格产生重大影响，尤其是对钯金和铑金。这两种金属与汽车行业关联紧密，近年来，汽车行业对钯金、铑金的需求量占钯金、铑金总需求量的80%以上。市场当前的共识是：纯电动车市场份额的上升将使钯金、铑金市场在中期内陷入持续过剩，而且目前尚无其他应用领域可以弥补汽车行业对钯金、铑金需求的减少。

强劲的市场流动性和投资者的消极情绪致使2023年的钯金和铑金价格大幅下跌。对全球经济前景的担忧、美元的走强以及利率的上升均提高了持有贵金属等非收益性资产的机会成本。就钯金而言，纽约商品交易所(NYMEX)大量投机性空头头寸的积累加剧了价格的疲软态势，而铑金的价格则受到中国玻璃制造商回收铑金并销售的周期性影响。钯金价格从一月的最高价1,830美元跌至十二月的最低价941美元，跌幅接近50%；虽然年底曾短暂反弹至1,200美元以上，但很快于2024年1月期间跌穿涨幅。同时，铑金价格下跌约三分之二，从2023年1月12,400美元的高点跌至七月4,000美元的低点，且下半年的交易价格大多低于4,500美元。相比之下，铂金主要在900美元到1,000美元之间波动，保持了过去五年一贯态势。

## 俄罗斯的铂族金属供应

2023年铂族金属矿产供应的增长主要源自俄罗斯金属出口量的急剧增加，特别是对中国香港和中国大陆市场的出口。我们估计俄罗斯的钯金供应量增加了17%至84.0吨，铂金销量增长逾70%至24.3吨。

2022年2月俄乌冲突爆发之后，市场当局实施制裁措施，再加上客户的“自我制裁”，俄罗斯与其大多数西方和亚洲贸易伙伴之间的铂族金属贸易大幅减少，在某些情况下交易量几乎归零。这表明俄罗斯2022年生产的大量金属并未在该年年底前售出。(请注意，通过重新分析贸易流量以及其他相关信息，我们已下调对2022年俄罗斯出货量的估值)。

有关贸易数据表明，自2022年年中起，从俄罗斯直接运往中国香港并转运至中国大陆的铂族金属数量有所增加。在2023年，金属流通体量进一步提升：俄罗斯直接出口至中国香港的铂金增加六倍，超过18.7吨，而钯金增加近三倍，超过31.1吨。

俄罗斯以折扣价出售铂族金属，导致2022年下半年和2023年的大部分时间内，铂金、钯金、铑金在中国的交易价格均低于国际水平。俄罗斯的铂族金属通过折扣的形式不仅部分取代了其他产区的铂族金属进口，而且对中国本土的铂族金属精炼厂也带来冲击。

中国工业领域持续旺盛的金属需求，推动了俄罗斯铂金出货量的增加；我们认为，俄罗斯2022年已生产但尚未售出的铂金大

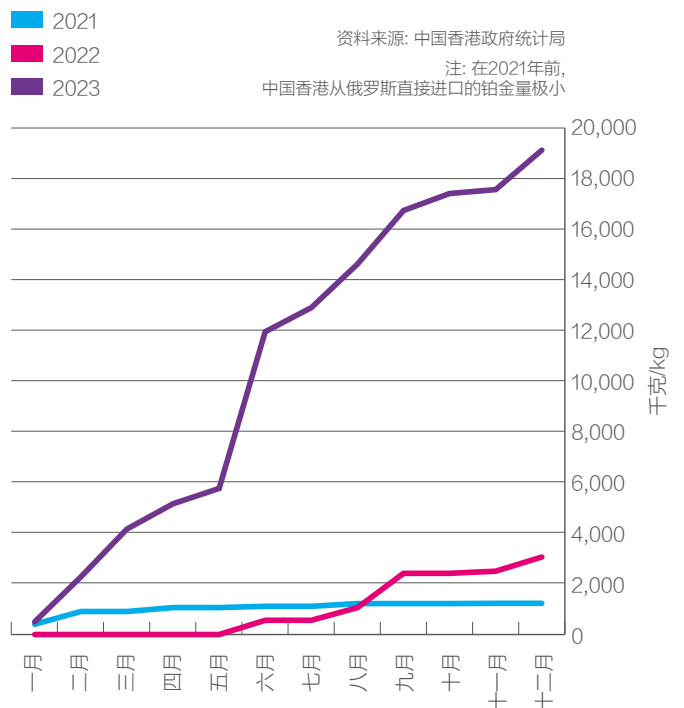


图4: 中国香港从俄罗斯直接进口的铂金量

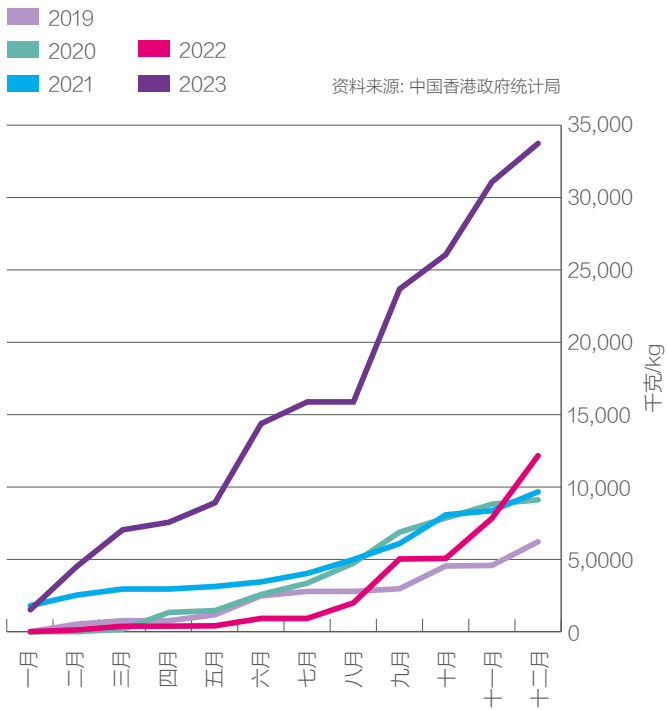


图5: 中国香港从俄罗斯直接进口的铂含量

部分已于去年完成出货，但自2019年以来，中国的铂金消费量始终呈下降趋势，并于2023年降至八年来的最低点，即68.4吨。即使俄罗斯铂金的价格极具吸引力，中国买家对俄罗斯铂金的采购仍较为平淡，生产商铂金库存出清受阻。

俄罗斯向大多数其他市场销售的铂族金属大幅下降，甚至完全归零，部分原因在于一些国家(尤其是英国和美国)已提高进口关税。美国政府自2023年4月起对所有俄罗斯铂族金属(海绵铂除外)均征收抑制性进口关税。美国对俄罗斯铂金的进口量因而彻底归零，但贸易数据显示仍有大量铂金运往美国。

由于上一年尚未售出的金属得以释放，我们估计2023年俄罗斯的铂族金属供应量超过Norilsk Nickel(Nornickel)报告的产量。由于工厂检修和高品位矿石开采量的下降，Nornickel的铂金产量下降4%至84.0吨；铂金产量则上升2%至20.7吨(Nornickel低品位浸染矿石的铂钌比率通常较高)。由于西方公司撤出俄罗斯市场，Nornickel转而使用国内、国外供应商提供的采矿设备作为替代，这对地下采矿作业造成一定影响。

### 南非以及其他地区矿产供应

其他地区的矿产供应略高于上一年。矿产商精炼金属库存的销售，抵消了冶炼厂和精炼厂“渠道”(在制品)库存的增加，为南非的铂族金属供应起到了有效支撑，尤其是对于铂金、铑金以及小金属；相比之下，Anglo American Platinum位于Polokwane的冶炼厂在熔炉重建后重新投入使用，释放了铂金的

在制品产量。(Polokwane工厂处理的精矿采自大型富含铂金的Mogalakwena矿脉)。

去年，南非矿山的产量并未发生明显变化。尽管Impala Platinum在勒斯滕堡矿场的11号竖井于2023年11月发生严重事故，但其铂族金属的产量显著提升，这有助于抵消布什维尔西部部分矿场关闭已满服役期的采矿基础设施所产生的影响。融资压力促使Sedibelo Platinum提前关闭一个矿场，该公司在下半年中止了两大露天矿场的运营(对于铂族金属精炼量和供应量的影响则要到2024年才会显现)。

由于Sibanye-Stillwater位于美国蒙大拿州的矿场在2022年遭遇了洪水的严重破坏，北美的铂族金属供应量急剧下降之后，于2023年出现反弹。尽管Stillwater复苏乏力，矿井损坏和严重的技术短缺也阻碍了开采进程，但北美地区的另一家铂族金属矿产商Impala Canada表示其铂金产量已提升10%。虽然Vale的铂族金属总产量有所增加，但Glencore在加拿大魁北克的Raglan矿场于2022年发生的罢工事件导致产量下降，所以铂族金属作为北美地区大型镍铜矿脉的副产品，其产量变化不大。

## “废旧汽车尾气催化剂的铂族金属回收量比2019年的峰值降低22%”

### 回收供应

一年前，基于新车销量的回升将促使更多旧车报废的预测假设，我们曾预计2023年汽车回收率将略有提升。然而回收率实际并未如预期般复苏。去年，车辆报废率进一步下跌；尽管下半年市场似乎趋于稳定，但并无迹象表明报废工作出现实质性转机。我们目前估计，2023年从报废汽车催化剂中回收的铂族金属将下降约14%至112.0吨。

这比2019年的峰值水平低了22%。2019年废旧汽车尾气催化剂的铂族金属回收量接近146.2吨，如果不是当时欧洲和美国的精炼厂关闭导致精炼产能不足，回收量可能更高。精炼产能受限积压了一批尚未处理及仅部分处理的废料。而新冠肺炎疫情期间的封控政策阻碍了报废车辆及时交付到车辆拆解厂，以及废催化剂的收集与运输，所以这批积压废料也从一定意义上补充了2020年和2021年期间回收精炼厂的产量。

2022年，新冠肺炎疫情的影响逐渐消散，回收市场也逐渐回归正常的经营状态，但进入拆解厂的二手车数量开始急剧下降。

尽管大多数主要市场的新车销量均出现两位数增长，这通常利



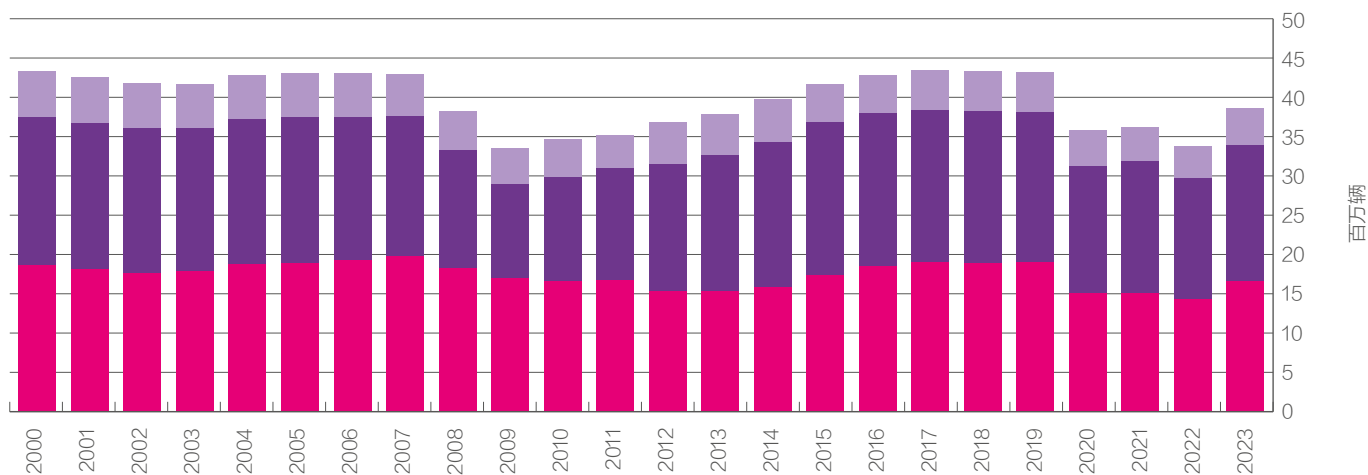


图6: 2000年至2023年成熟汽车市场的轻型车销量

好于汽车回收行业，但报废车数量在2023年期间仍不断锐减。

显然，2020年至2022年期间汽车销量的疲软已对二手车市场造成严重且深远的影响。在新冠肺炎疫情的三年期间，欧洲、北美和日本等成熟汽车市场的汽车销售量较之新冠肺炎疫情前的销量减少约2500万辆。因此，一至三年车龄的次新车辆并未顺畅流向二手车市场。

次新车的稀缺，加之借贷成本的上升以及生活成本压力，迫使购车者更倾向于考虑选购车龄更高的二手车。新冠肺炎疫情之前足以购买一辆三年车龄二手车的预算现在仅可购买一辆六至八年车龄的二手车。这对整个二手车市场产生了连锁影响，导致各车龄的二手车价值大幅上升，延迟了旧车的报废时间，提升了进入报废车辆拆解厂二手车的平均车龄。

过去十多年来汽车销量的波动也加剧了这种情况。在发达市场，报废车辆的高峰车龄一般保持在十五年左右，相当于2008年全球金融危机前后生产的汽车，而在此期间，大多数成熟汽车市场的新车注册量急剧萎缩。因此，目前接近报废年限的老旧车辆的剩余存量正在下降，但其在二手市场上的价值却有所攀升，实际使用年限也持续延长。这种“双重打击”导致2022年下半年和2023年进入报废车辆拆解厂的车辆数量骤减。

2020-2022年期间，钯金和铑金高昂的价格刺激了回收网络加快回收高价值废旧汽车尾气催化剂，有效带动了铂族金属回收率的提升。2023年，这些金属的价格急剧下降，但这对成熟汽车市场的报废量影响不大，因为这些市场的“囤积”毕竟相对有限。（“囤积”指市场参与者，通常是价值链的最底层，故意扣留废料，希望其价值在未来有所提升）。

铂族金属价格的下降对处于年轻的中国回收市场产生了重大影响。废料收集商通过调整自身的经营方式来规避价格下跌引起的相关风险，如：仅提供催化剂废料所含金属价值的首付款（尾款在提炼和出售后支付），或以低于市场价格的折扣价收购；部分收集商甚至已暂停废料收购业务。这导致供应链最底层的市场参与者持有废料的时间远超以往，2023年第一季度回收精炼厂的催化剂废料接收量也急剧下降。

一般而言，随着废料收集商和回收精炼商逐渐适应较低的价格，中国的废料回收市场将迅速恢复至较为正常的水平。但随着时间流逝，一些其他因素的产生对市场造成了干扰，包括对废料来源的担忧，以及政府对尚未获得必要的危险废物许可证的非正规废料收集商的打击。这提升了收集和运输废旧汽车尾气催化剂的成本，降低了这项业务对小型企业的吸引力。此外，俄罗斯向中国提供大量低于市场价格的钯金，同样影响了铂族金属回收供应复苏的经济动力。总体而言，我们估计去年中国回收商处理的废旧汽车尾气催化剂下降了约20%。

### 汽车行业需求

随着全球轻型和重型车领域的复苏，2023年汽车行业的铂族金属需求跃升8%至407.5吨。这是自2019年以来的最高水平，也是汽车行业的铂族金属需求量第二次超过400吨。

请注意，我们的统计是基于每年生产的汽车所装配的汽车尾气催化剂中的铂族金属用量（燃料电池车(FCEV)催化剂中铂族金属用量的统计方法也一致）。我们并不衡量汽车制造商的铂族金属购买量，因为无法获知全球市场层面的可靠数据；而在任意年份，购买量均可能与汽车催化剂的实际消费量存在差异，有时甚至差异巨大。因此，我们估计去年汽车行业使用的铂族金

■ 铂金 ■ 钯金 ■ 铑金

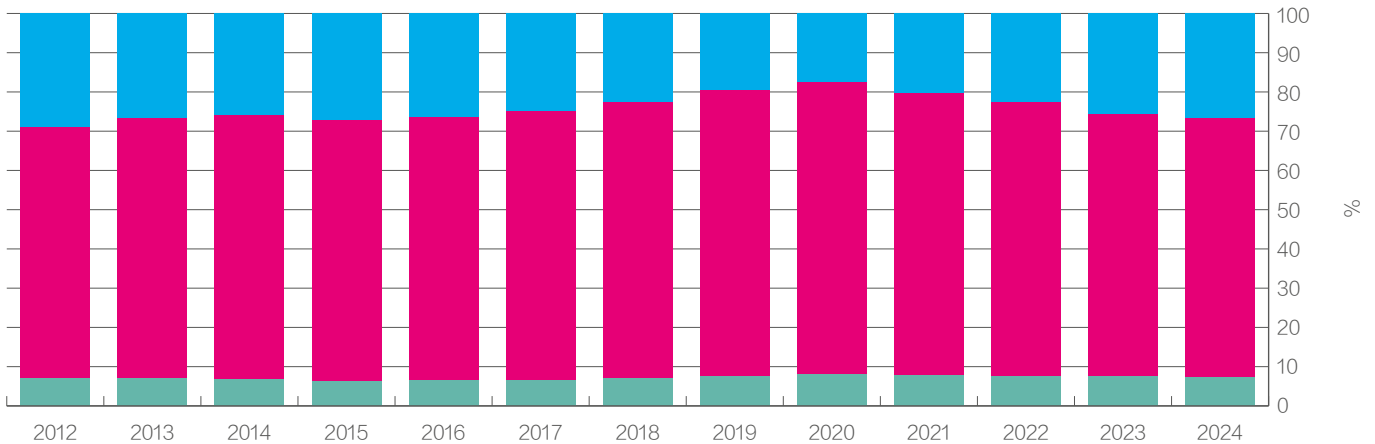


图7: 铂金、钯金和铑金占汽车尾气催化剂对铂族金属总需求的份额

属量仅比2019年低2%，但汽车制造商的实际采购量可能远低于2019年的峰值。由于生产中断和供应问题，部分公司在2020-2022年期间囤积了过剩的铂族金属库存。随着价格的下跌和供应风险的消散，这些过剩库存正在逐步减少。

轻型车产量增长近10%，所有地区均实现强劲增长。中国、欧洲和日本市场年度同比增长均破两位数，而美国市场在经历了美国三大汽车制造商为期六周的罢工后涨幅仍达到8%。欧洲(+15%)和中国(+25%)的表现异常强劲，促使全球货车、公共汽车和卡车的产量攀升12%。

虽然零排放汽车的增长率最高，但事实证明，去年对于汽车产量的增长几乎完全来自纯电动车的预期是没有依据的：轻型和重型燃油车的产量分别提升了8%和11%。仅轻型柴油车行业出现疲软，全球销量同比略有下降，表明欧洲和印度消费者的偏好有所变化。

轻型车铂族金属用量的增速略低于汽车产量的增速，这主要源于中国积极推行节省铂族金属使用的战略，汽车制造商(尤其是本土企业)不断优化发动机和催化剂技术，进而有效降低单车铂族金属用量。尽管根据国6b排放法规，2023年7月将引入实际行驶污染物排放(RDE)测试，但这并未对铂族金属用量产生任何实质性影响；相比之下，在欧洲，于2017年至2023年期间，实施并随后收紧的实际行驶污染物排放测试法规导致铂族金属用量增加60%以上。

尽管国6b的排放限值比现行的欧6标准和法规更为严苛，但中国的实际行驶污染物排放测试法规对氮氧化物(NOx)和颗粒物数量(PN)采用相对宽松的“符合因子”(CF：在实际驾驶条件下测量排放时允许存在的误差范围)。中国的符合因子数值为2.1，远高于

于欧洲法规(氮氧化物为1.1，颗粒物为1.34)。但与欧洲有所不同，中国的实际行驶污染物排放测试并无冷启动要求。欧d实际行驶污染物排放测试法规要求在冷启动和低速城市驾驶状态等低温条件下实现良好的氮氧化物、一氧化碳和碳氢化合物转化，这也是导致铂族金属含量较高的主要原因之一。若测试周期不包括发动机(因此也不包括催化剂)运行的最冷阶段(如中国的情况)，则铂族金属含量可保持在低位。

## “尽管中国实施实际道路驾驶排放测试法规，但中国单车平均铂族金属含量仍有所下降”

随着联邦Tier 3法规的逐步实施，加严的法规才对北美地区2023年汽车尾气催化剂中的铂族金属含量产生了实质性影响。不同于中国和欧洲的相关标准，美国联邦立法并未提出单一的限值条例，而是要求汽车制造商将其车辆认证为不同的排放“等级”以达到总体排放目标。随着逐步淘汰过程接近尾声(至2025年)，去年达到最严格排放标准的车辆比例攀升。

去年，随着2019-2022年期间启动的铂钯替代计划的实施，轻型车对铂金需求的增长远超钯金、铑金的增长，但铂金在燃油车铂族金属总需求中所占的份额仍相对较少。在北美以外地区，汽车尾气催化剂中铂金需求占铂族金属总需求的份额略高10%。美国的这一占比稍高，因其平均单车重量和催化剂铂族金属用量较高，更利好铂金替代。中国的车企是最早在汽车尾气催化剂中使用铂金替代部分钯金，但随着铂金和钯金之间的价差缩小，铂钯替代也逐渐丧失其吸引力。

重型车中铂族金属需求的增长速度高于汽车产量的增速。这并不是由法规推动，而是因为大型天然气(CNG)卡车产量的快速上升。尤其对于中国市场而言，低廉的天然气价格刺激了这一细分市场的快速发展。这些天然气卡车的尾气处理催化剂和燃油车汽车尾气催化剂结构一致，尽管近期已竭力采取节省使用战略，但其铂族金属含量通常远超其他动力系统。

当前汽车行业的铂族金属需求几乎都来自燃油车的汽车尾气催化剂，但我们的数据中还包含了燃料电池车(FCEV)的铂金属用量，虽然目前这一用量微乎其微。行业政策补贴力度不足、加氢站的持续短缺似乎阻碍了轻型燃料电池车的生产和销售，到2023年，轻型燃料电池车的生产和销售降至1万多辆。重型燃料电池车的情况较为良好，去年产量增长近50%，但绝对产量仍然很低。

### 首饰需求

2023年，铂金首饰加工量进一步下降2%至42.3吨，创下自20世纪80年代末以来的最低水平。中国首饰市场在过去四年中愈发疲软，铂金因其长期低迷的价格，失去了贵重首饰金属的地位，消费者也大多转向黄金。许多中国首饰制造商已将其铂金加工设施转为生产黄金首饰，但部分制造商仍保留专门从事铂金加工的小团队。

日本市场也出现黄金首饰热的趋势，人口结构的变化对铂金带来负面影响。随着人口老龄化，结婚人数不断下降，铂金在其传统新婚首饰领域的需求也受到影响。

在其他国家和地区，因封控政策延迟的婚礼被重新提上日程，新冠肺炎疫情之后，铂金首饰的生产加工出现强劲反弹，奢侈

品、首饰、手表的销售额激增。但这种复苏势头在2023年开始减弱，经济萎靡影响了消费者的消费能力，在欧洲尤为如此。

## “工业铂金需求接近历史最高水平”

### 工业需求

2023年期间，尽管全球电子行业的持续疲软拖累钯金，但工业应用中的铂族金属需求依然保持强劲势头。过去二十年间，工业领域对钯金的需求持续下滑，原因主要在于其高昂的价格刺激了电子和牙科医学领域寻求替代品。

相比之下，尽管地缘政治以及经济萎靡带来不利影响，工业铂金的消费量在过去三年间始终稳定在87.1吨左右，接近历史最高水平，中国化工和玻璃行业的大量采购对铂金需求起到了强劲支撑。虽然化工行业的铂金需求在2023年有所减少，但玻璃纤维和显示玻璃的产能仍在大幅扩张。

2021-2022年期间，钌金价格高企，玻璃纤维合金漏板中钌金含量下降，玻纤厂商向市场出售大量钌金，使得钌金需求略显低迷。这一情况持续到2023年，但钌金销量逐渐放缓，玻璃行业的金属采购量略有恢复。钌金价格的下跌，一些化工过程催化剂在选择时可能乐于使用钌金催化剂，也给工业钌金需求带来积极影响。

去年，钌和铱的需求依然旺盛。中国己内酰胺产能的扩张推动了钌催化剂的采购，而铱在船舱压载水处理、铜箔生产和质子交换膜(PEM)电解水制氢等电化学应用领域的需求也十分强劲。

有关工业领域铂族金属(PGM)需求的详细内容，请参见第23页。

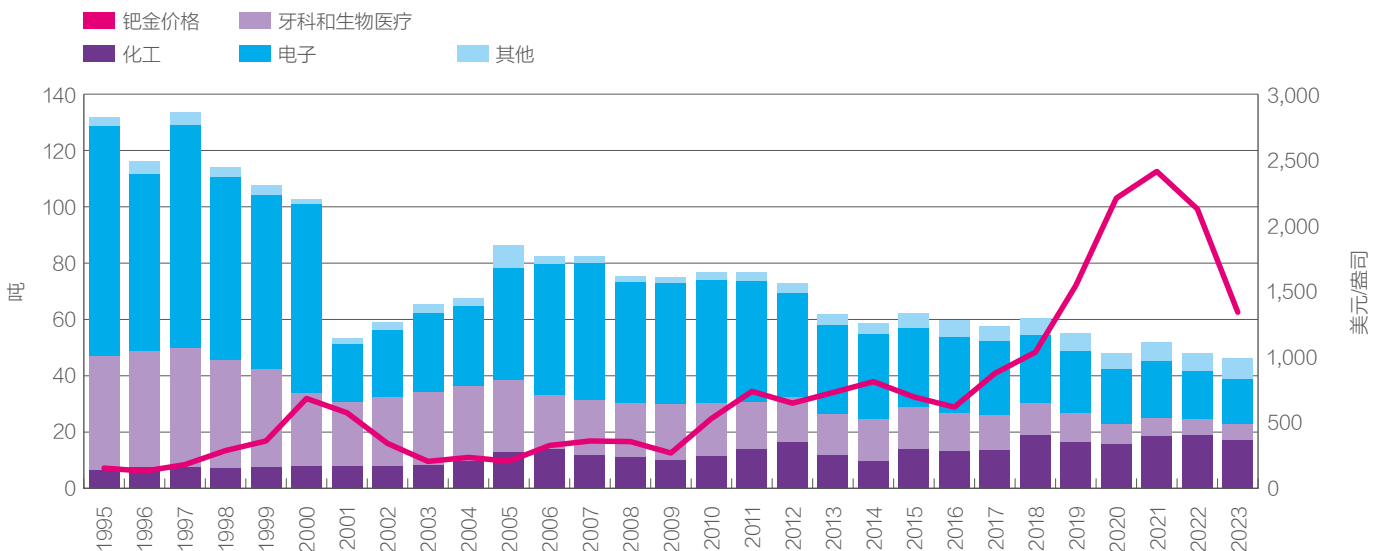


图8: 工业钯金历史需求及价格

# 铂族金属市场展望

## 2024年铂族金属供需展望

由于汽油车产量下降，今年钯金和铑金的短缺幅度将收窄

矿产供应的下降，将使铂金的短缺再次突破15.6吨

汽车行业铂族金属需求将下降5%，至385.7吨

随着中国处理积压的废旧汽车尾气催化剂，回收供应将出现小幅增长

尽管存在基本面的短缺，但2024年初的铂族金属市场仍具有很高的流动性

“尽管汽油车产量下降，回收供应增加，但2024年铂族金属供应短缺仍将持续”

### 市场平衡

尽管预期轻型内燃机(ICE)汽车产量下跌5%，废旧汽车尾气催化剂的回收率将略有回升，俄罗斯生产商的库存也将继续出售，但预计2024年铂金、钯金、铑金仍处于短缺状态。

预计2024年钯金市场的缺口将大幅缩减至约11.2吨。预计总需求将下降6%至301.7吨，为2016年以来的最低水平。尽管工业需求在电子产品及污染控制行业小幅增长的支撑下将保持良好态势，但汽车需求将下滑至251.9吨，创八年来新低(汽油车产量下降4%及中国汽车制造商持续节省铂族金属使用所致)。在供应方面，钯金的回收供应预计上升4%，这将抵消矿产金属销售量的小幅下跌。

由于美国投资者在今年第一季度的适度买入，我们估计今年交易所交易基金(ETF)的需求状态为小幅增持，并对今年剩余时间的投资持中立态度。目前，交易所交易基金(ETF)中持有的钯金数量相对较少，低于60万盎司，而2014-2015年高峰期间的持有量近300万盎司。理论上而言，交易所交易基金(ETF)的大量赎回有助于平衡今年的市场供需，但这需要出售一半以上的剩余持仓量(2021-2023年期间，这些持仓价格普遍较高)。

今年钯金市场是否得以平衡最终将取决于另外两大不确定因素。第一是汽车产量。虽然汽车行业面临诸多挑战，包括新订单放

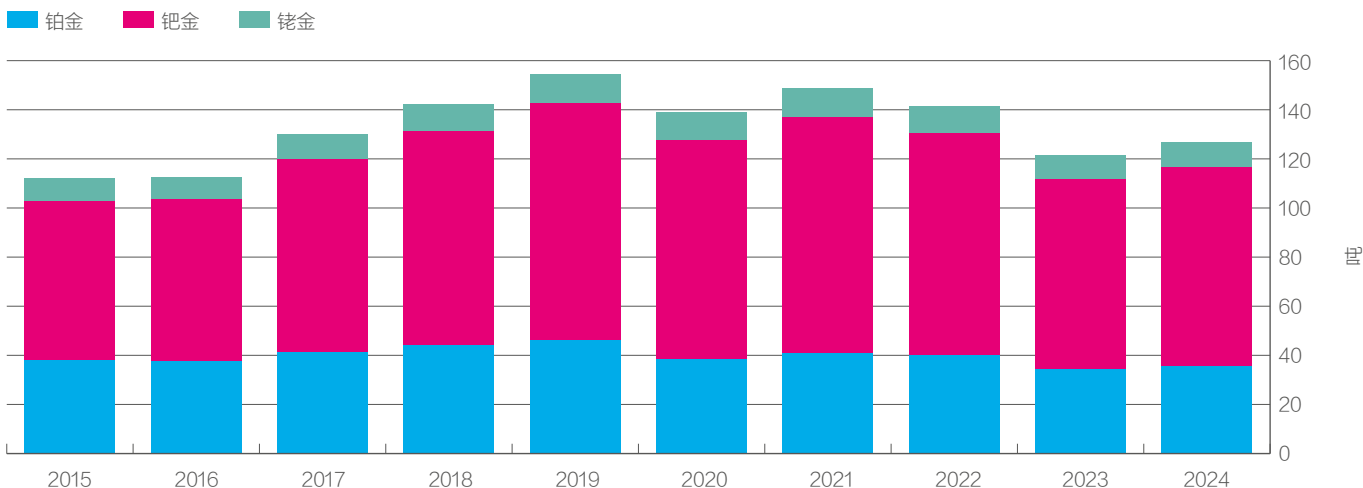


图9: 全球废旧汽车尾气催化剂铂、钯、铑的回收量

供应 吨	2022	2023	2024
南非	123.3	124.4	123.8
俄罗斯	14.0	24.3	20.5
其他	30.2	31.4	32.4
<b>矿产供应总量</b>	<b>167.5</b>	<b>180.1</b>	<b>176.7</b>
回收供应*	47.2	40.4	41.5
<b>总供应量</b>	<b>214.7</b>	<b>220.6</b>	<b>218.2</b>
需求 吨	2022	2023	2024
汽车尾气催化剂	85.4	103.9	102.6
首饰	43.3	42.3	41.8
工业	88.9	89.0	88.7
投资	-17.6	1.4	3.7
<b>总需求量</b>	<b>200.0</b>	<b>236.6</b>	<b>236.8</b>
库存变化量	14.7	-16.1	-18.6

\* 回收供应包含汽车尾气催化剂、首饰和电子行业的开环回收

表1: 铂金的供应与需求

缓、整车库存增加以及红海航运中断导致的零部件短缺风险，但近几个月来，行业预测已实现多次上调。汽油车的表现尤其超出预期。鉴于几家大型汽车制造商近期宣布推迟电气化计划，2024年的内燃机汽车产量可能优于预期。若汽油车产量稳定在2023年的水平，我们预测钯金需求将增加约6.2吨。

第二大不确定因素是汽车回收。由于过去四年新车和二手车的市场呈现扭曲现象，当前市场积压了大量已达报废标准却仍上路行驶的老旧车辆，目前仍难以预测车辆报废率何时将恢复至何种程度。虽然汽车回收市场可能出现高于预期的强劲反弹，但鉴于今年新车销售增长预期放缓、二手车市场持续紧张、生活成本压力迫使车主延长车辆实际驾驶时间等因素，汽车回收存在低于预期的风险。

预计2024年铂金市场赤字将再次突破15.6吨。需求量预计将稳定在236.4吨左右，投资需求的增加将抵消汽车和首饰行业需求的小幅下降，工业需求将基本持平。供应方面，俄罗斯出货量的下滑(继2023年生产商大量出售库存销售)可能会被汽车回收量的小幅增加以及津巴布韦和北美矿产供应的小幅增加所抵消。南非矿产供应虽有小幅下降，但生产商精炼渠道中的在制品释放将在很大程度上得以弥补，所以预计南非的铂金供应将基本持平。

根据我们的需求预测，2024年的铂金投资将达12万盎司，其中

大部分以硬币和小金条的形式出现，包括澳大利亚Perth Mint与中国人民银行为庆祝中国龙年而发行的新铂金产品。2024年第一季度，日本零售铂金条的净投资以及在其他地区通过交易所投资基金进行的净投资均微乎其微。

截至2024年3月底，铂金交易所投资基金(ETF)的总持有量接近300万盎司，而日本散户投资者也大量持有前几年购买的金属，因此理论上有可能同2022年一样通过减少投资需求来平衡市场(当时，利率上升降低了非收益资产的吸引力，美元走强为其他货币的铂金投资者提供了获利机会)。回顾历史，以日元计价的铂金价格大幅上扬有利于日本的大宗铂金条清算，但很难预测交易所投资基金(ETF)投资者会作出如何反应。

## “一些汽车制造商推迟电气化计划可能会支持今年的内燃机汽车产量”

鉴于铂族金属价格疲软，铂金供应面临的风险可能偏向于下行：许多生产商面临融资压力，且并不排除会进而宣布削减资本支出、推迟项目甚至直接关闭矿场的可能性。

如上所述，汽车需求可能有所上升，但轻型车预测产量的上调可能更有助于汽油车而非柴油车的发展(柴油车市场目前似乎处于势不可挡的衰退期)，因此钯金相比铂金处于更加有利地位。近年来铂金在汽油车尾气催化剂需求中所占的份额有所增加，但三元催化剂中的铂族金属用量仍以钯金为主。

我们预测，尽管汽车需求下降6%，汽车催化剂的回收也将有所复苏，且随着积压的半制品金属得以提炼和出售，南非的供应

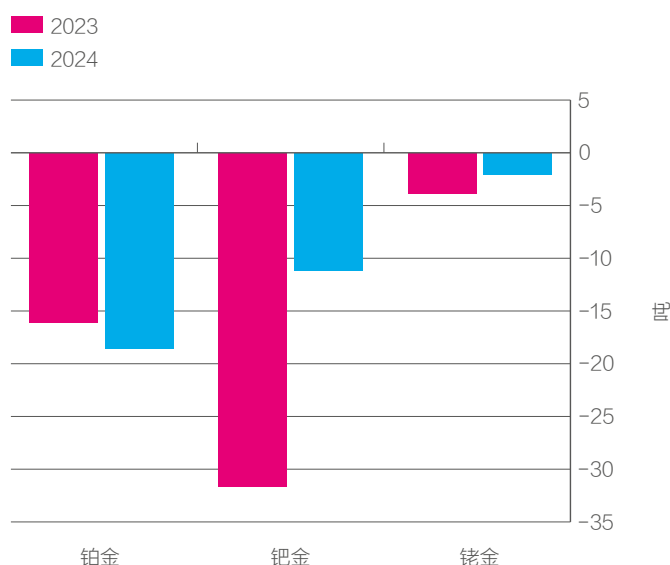


图10: 铂族金属市场平衡

量也将略有回升，但铑金市场仍将出现短缺。虽然这有助于减少短缺幅度，但也无法完全改变短缺局面。

铑金在工业应用中的需求预计将提升9%，表明铑金催化剂在化工行业的销售前景尤为强劲。但玻璃行业对铑金的需求仍将疲软，预计中国玻璃纤维生产商将进一步向市场销售回收的铑金。总体而言，我们预测2024年铑金的汽车和工业需求将下滑4%。不确定因素主要涉及汽车需求(如前所述)以及玻璃制造商出售铑金的速度。

预计今年钌和铱的需求均将上升。钌催化剂的需求在各种化学工艺中均将表现强劲，对中国而言尤为如此。铱在所有主要应用领域的用量预计均将保持稳定，表明与能源转型和环境保护相关的一系列电化学工艺应用将持续增长，电子产品在经历过去年疲软之后也将复苏。随着南非在制品库存的逐步精炼和出售，供应量的增加应该能满足需求的增长。即便中国在2021年大量进口钌，钌市场库存仍然高企，而南非矿产商也持有部分库存，并可在需要之时调动这些库存以满足需求。

## 价格趋势

尽管铂族金属基本将呈现供应短缺状态，但2024年第一季度铂族金属的市场流动性很高，租赁利率继续呈下降趋势，价格总体保持低迷。继2023年12月的反弹之后，钯金在一月回落至1,000美元以下，随后在二月中旬跌至866美元的五年低点，当时钯金的交易价格自2018年4月以来首次短暂低于铂金。三月的钯金价格又攀升至1,100美元，但月底再次回落至1,000美元以下。投机者对钯金的情绪依然不乐观：2023年第一季度，纽约商品交易所的投机性净空头寸超过100万盎司，2月中旬达到130万盎司的峰值。

2024年初，铂金价格依旧疲软，从1月1日的1,000美元回落至第一季度的900美元上下。同期铑金的交易价格稳定在4,500美元左右，三月下旬才逐渐攀升至4,700美元以上。

## “中国玻璃纤维生产商继续向市场销售过剩的铑金”

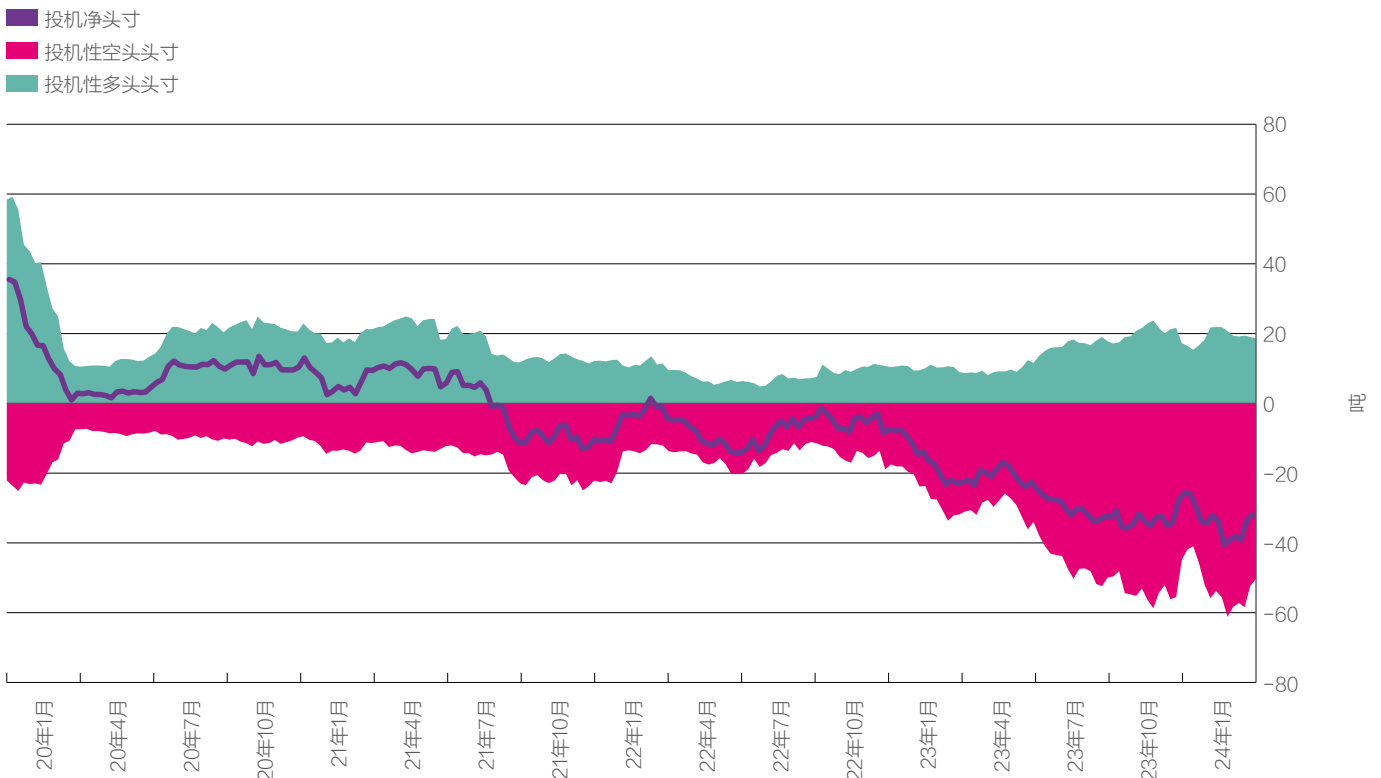


图11: 钯金：纽约商品交易所投机头寸

## 2024年矿产供应

我们预计今年铂族金属的矿产和回收供应量变化不大，俄罗斯销售量的小幅下滑可能被废旧汽车尾气催化剂回收量的小幅上涨所抵消。预计南非的出货量将大致持平：矿产量将略有下降，但生产商预计将处理自2022年以来因熔炉维修和电力供应减少（“负荷削减”）而积压的在制品。去年年底，我们估计这些积压的铂族金属至少有15.6吨，但这些金属不会在2024年全部被精炼。今年有更多的冶炼厂计划检修，同时电力负荷削减将持续影响运营状况，虽然挑战程度可能不及去年。

## “南非铂族金属生产商正在进行重组，以应对疲软的铂族金属价格”

目前，南非正在开展少量扩建项目，包括闲置矿场（比如Northam Platinum的Eland矿场和African Rainbow Minerals (ARM)的Bokoni矿场）的再开发项目以及Two Rivers (Impala Platinum/ARM合资公司)矿场Merensky矿脉的大型扩建项目。预计这些项目不会大幅提升今年的矿产供应量，反而可能因铂族金属低廉的价格而导致项目延期或项目范围缩减。与这些项目带来的收益相比，2023年下半年Sedibelo Platinum关闭Pilanesberg矿场将影响今年的产量，并Sibanye-Stillwater的Kroondal矿场可能因其剩余矿石储量有限而将导致产量再次下滑。我们预计今年精矿中的铂族金属产量下降约2%。

南非所有主要的铂族金属生产商均宣布开展重组计划以应对疲软的铂族金属价格。这些举措旨在削减成本和员工人数，同时延迟更换和改扩建的资本支出，而非在短期内关闭现有项目。尽管资本支出的削减势必会降低南非铂金行业的长期产量，但对当前的铂族金属产量不会产生重大影响。

Norilsk Nickel的报告显示，因其即将开展原定于2023年却推迟至今的熔炉检修工作，该公司位于西伯利亚北部的Norilsk-Talnakh大型采矿设施精炼的铂金和钯金产量将于今年下降9%-15%，钯金产量预计在71.5吨至76.2吨之间，铂金产量预计在17.6吨至18.8吨之间。但我们认为该公司仍持有部分尚未售出的库存，尤其是钯金，这有助于补充新矿生产的销售量。

在其他地区2024年的铂族金属产量可能略有提升。在津巴布韦，Unki矿场(Anglo American Platinum)和Zimplats矿场(Impala Platinum)均已于近期提升选矿厂的产能。但随着Mimosa (Impala Platinum/Sibanye-Stillwater合资公司)撤销North Hill的替代项目，津巴布韦铂族金属供应长期持续增长的

供应 吨	2022	2023	2024
南非	70.8	73	71.7
俄罗斯	71.5	84	80.9
其他	45.1	46.6	48.1
<b>矿产供应总量</b>	<b>187.4</b>	<b>203.6</b>	<b>200.7</b>
回收供应*	99.3	87.3	90.9
<b>总供应量</b>	<b>286.7</b>	<b>290.9</b>	<b>291.6</b>

需求 吨	2022	2023	2024
汽车尾气催化剂	263.1	272.0	253.4
首饰	2.7	2.6	2.5
工业	47.8	46.1	45.9
投资	-3.4	1.9	0.9
<b>总需求量</b>	<b>310.2</b>	<b>322.6</b>	<b>302.7</b>
库存变化量	-23.5	-31.7	-11.1

\* 回收供应包含汽车尾气催化剂、首饰和电子行业的开环回收

表2: 钯金的供应与需求

时代也即将结束。

我们还预测今年北美地区作为镍矿副产品的铂族金属矿产供应可能会有小幅增长。对于Sibanye-Stillwater的美国业务而言，因为矿场已暂停改扩建工程，并聚焦于降低成本和提高运营灵活性，今年的产量预计仅有小幅增长。按2024年第一季度的铂族金属价格计算，该公司目前处于亏损状态，应当通过大幅削减单位成本恢复盈利。

## 回收供应展望

我们预计2024年废旧汽车尾气催化剂回收的铂族金属将略有上升。去年，汽车废料收集商和精炼商的收购量疲软，在欧洲和北美(迄今为止最大的回收市场)尤为如此。虽然目前难以确定何时才会恢复增长，但近期二手车价格的下滑(在2023年新车注册量强劲增长之后)可能预示市场将逐步恢复正常。此外，我们预计中国囤积未处理废料的情况将开始有所缓解。

如第9页所述，由于铂族金属价格的下跌、对废料来源的担忧以及政府对无证收购商的打击，2023年期间中国的报废汽车拆解厂和小型收集商囤积了一定数量的废旧汽车尾气催化剂。随着这些废料逐渐回归市场回收体系，2024年中国的回收量应该会有所增长。汽车销量和催化剂装配率的历史性增长也有助于回收市场的复苏。

供应 吨	2022	2023	2024
南非	17.7	17.4	17.9
俄罗斯	1.7	2.2	1.8
其他	2.1	2.2	2.2
<b>矿产供应总量</b>	<b>21.5</b>	<b>21.8</b>	<b>21.9</b>
回收供应*	10.4	8.9	9.2
<b>总供应量</b>	<b>31.9</b>	<b>30.7</b>	<b>31.1</b>

需求 吨	2022	2023	2024
汽车尾气催化剂	29.5	30.8	28.9
其他	1.9	3.9	4.2
<b>总需求量</b>	<b>31</b>	<b>35</b>	<b>33</b>
库存变化量	0.5	-4.0	-2.0

\* 回收供应包含汽车尾气催化剂、首饰和电子行业的开环回收

表3: 铑金的供应与需求

而在短期内重振成熟汽车市场回收利用则是难上加难。2023年期间，这些地区的囤积量较为有限，不太可能对今年的回收水平发挥决定性作用。因此，只有报废车辆数量实现增长方可真正实现复苏。目前尚无任何确凿证据表明车辆报废率会有所提升，但过去一年中二手车价格的逐步下跌最终会影响老旧车辆推迟报废的经济动力。

## “多年来，在成熟的汽车市场，平均汽车寿命持续延长”

废旧汽车尾气催化剂收购量的提升仍有较大的不确定性，这极大程度上取决于能否逆转车辆寿命延长的情形以及多快达到逆转结果。多年来，成熟汽车市场的平均汽车寿命持续延长：就目前可以获取的最新数据表明，欧盟道路上行驶车辆的平均车龄在2022年1达12.3年，相较于2019年(约11.5年)有所上升，而在2008年全球金融危机之前平均车龄尚不足9年。

车辆使用寿命延长的因素众多：耐用性的提升、低收入国家车辆保有量的增加(此类国家车辆的道路行驶时间更长)以及新车注册量的周期性下降。这些因素最终致使二手车供应出现瓶颈。2020-2022年期间汽车产量的骤降直接导致目前二手车市场上缺乏一至三年车龄的次新车辆，而全球金融危机后几年车辆销售的疲软则意味着车龄较长的二手车供应不足，预算较低的

<sup>1</sup><https://www.acea.auto/files/ACEA-Report-Vehicles-on-European-roads-.pdf>

购车者无法实现购买需求。

目前仍有大量本应报废的老旧车辆处于使用状态，而二手车市场仍然供应紧张，加之融资成本高昂，致使许多购车者面临巨大的生活成本压力。总体而言，我们认为2024年成熟汽车市场的回收率会有小幅改善，但可能面临上行和下行风险。

## “行业预测者正在下调近期对纯电动车渗透率的预测”

### 汽车产量展望

继去年全球轻型车产量增长10%之后，预计今年将小幅缩减至8830万辆。这反映了汽车价格上涨与信贷成本上升之间的持续紧张关系，以及许多西方市场的生活成本危机导致的消费能力下降。因此，成品汽车库存增加而积压订单却在减少，这为今年的汽车产量略微下滑埋下伏笔，尽管人们预期全球轻型车(LV)销量会有低水平的个位数增长。

纯电动车的市场份额有望进一步扩大，燃油车(ICE)的市场份额将受到消极影响。全球范围内纯电动车的产量预计将增长29%至1350万辆，占有轻型汽车的市场份额达到15%，高于2023年的12%。中国的汽车制造商将继续在纯电动汽车领域处于主导地位，占全球纯电动汽车产量的60%。

尽管纯电动车行业的前景依然乐观，但由于不利因素开始显现，行业近期发展将有所下滑。这种情况在北美和欧洲尤为明显，这些地区的汽车制造商面临着中国低价纯电动车的激烈竞争局面。在许多大型西方市场，大规模推广纯电动汽车面临诸

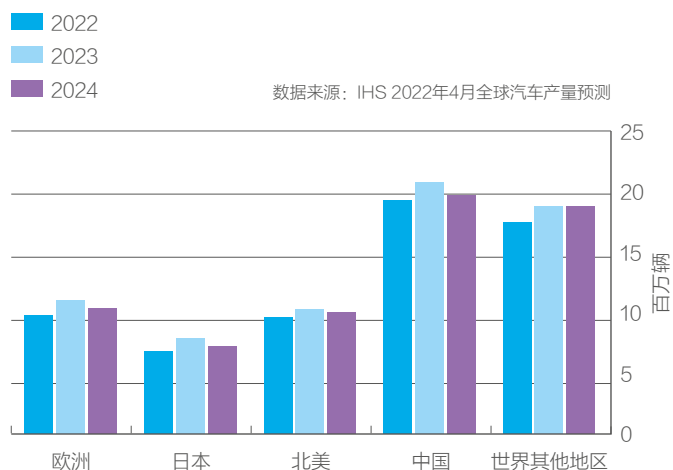


图12: 世界各国地区轻型汽油车产量



多障碍，包括补贴的减少或取消、价格高昂、转售价值低以及充电基础设施的缺乏，导致Ford、GM、Toyota、Mercedes Benz等部分大型汽车制造商调低近期电气化目标。

预计2024年全球轻型汽油车和柴油车的总产量将比去年下降5%至7480万辆，但仍远高于2020-2022年期间的产量。预计轻型汽油车产量将缩减4%，而柴油车产量将出现两位数的下滑。

事实证明，2023年的燃油车产量比初始预期更具弹性，行业对2024年的预测也有所提升，在中国尤为如此——国内消费者对插电式混合动力汽车(PHEV)和增程式混合动力汽车(EREV)(详见第20页)的强劲需求为轻型汽油车行业提供有力支持。与传统混合动力汽车不同，这些车辆可单独使用电池行驶相当长的距离，并在长达100公里的范围内实现无排放行驶，同时不会出现纯电动汽车的“续航焦虑”问题。在中国，插电式混合动力汽车和增程式混合动力汽车同纯电动汽车一并归类于新能源汽车(NEV)，并在2024-2025年免征购置税。但目前的增长已不再过分依赖激励措施，而是主要由购买者意愿而驱动。过去一年，插电式混合动力汽车的价格大幅下降，与纯电动汽车相比续航里程更长、价格较低；与传统燃油车相比，运行成本很低，上述优势逐步得以展现。

## “过去三年，中国的插电式混合动力汽车呈现爆炸式增长”

2023年，中国轻型汽油车行业的所有增长均来自插电式混合动力汽车，其产量在过去三年间呈爆炸式增长。2021至2023年，中国的插电式混合动力汽车的产量增长逾四倍，去年达到220万辆；同期，增程式汽车的产量增长七倍，达到近70万辆。预计今年插电式混合动力汽车和增程式混合动力汽车的总产量将逾400万辆，增幅达40%。相比之下，传统燃油车和非插电式混合动力汽车的市场将缩减12%。

在其他主要汽车市场，插电式混合动力汽车的市场情况不如中国。插电式混合动力汽车在欧洲市场取得一定成功，2023年的产量将达到100万辆，但相关立法对这些车辆愈发不利(详见第20页)——插电式混合动力汽车的特性，政府的补贴和刺激力度也远远小于纯电动汽车。在其他市场，当前销量甚至微乎其微。预计今年中国以外地区的插电式混合动力汽车总产量将增长7%至180万辆，但这并不足以对轻型汽油车市场的大趋势产生实质性影响。

重型车的全球产量预计将增长5%至510万辆，其增长量几乎全

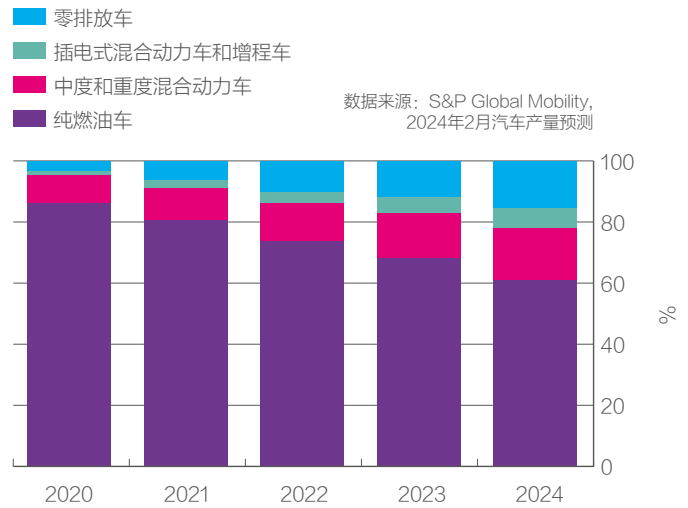


图13: 轻型车市场电动化程度

部来自中国的贡献。绝大多数重型车辆仍采用内燃机动力总成：全球范围内柴油动力总成的市场份额逾85%。但纯电动车的市场份额也在增长，其主要增长量仍来自中国，预计今年中国重型电动卡车和巴士的产量将增长40%以上，达到约27.5万辆。

## 汽车行业铂族金属的趋势

基于轻型内燃机汽车产量的下降，预计今年汽车行业铂族金属的需求将下降5%至385.7吨。铂金的消费量仅下降1%，再次优于其他金属，这主要得益于重型车行业相对稳定的需求，以及铂金替代钯金的再次小幅增长。鉴于近期钯金价格下跌，部分汽车制造商正在重新考虑其替代战略，但预计该等举措不会影响今年的催化剂装配计划。

钯金和铑金的需求量预计将下降约7%，因为除北美和印度外，所有地区的铂族金属含量均有所下降，汽油车产量下降的影响进一步扩散。值得一提的是，尽管2024年是中国国6b实际道路驾驶污染物排放法规(RDE)落地的首个整年(新法规已于2023年7月生效)，但我们预计今年中国汽车制造商将进一步节省汽油车催化剂的铂族金属含量。虽然铂族金属的价格在过去一年大幅下降，但鉴于新能源汽车市场的价格竞争激烈且利润率较低，汽车制造商仍致力于寻求成本节约方案，并提升传统燃油车的盈利能力。

正如第10页所述，相对宽松的实际道路驾驶污染物排放(RDE)测试条件、更为快速的后处理系统认证以及发动机和催化剂技术的稳步发展，均为中国铂族金属节省方案带来便利。例如，一些中国国内汽车制造商使用“分区”催化剂在靠近催化剂载体前端的地方采用较高的铂族金属含量(而在后端则采用较低

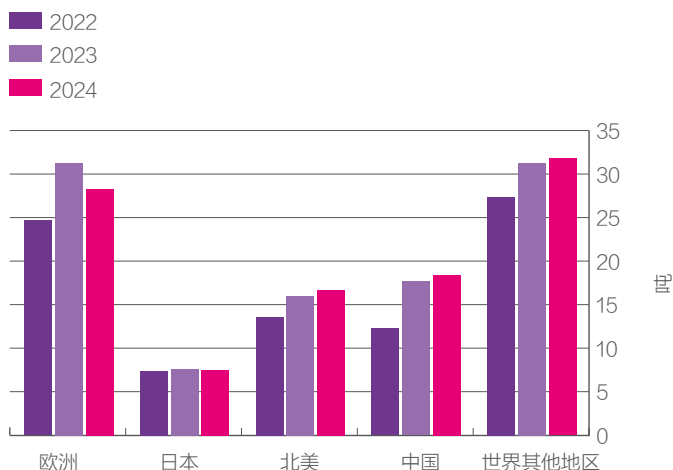


图14: 汽车尾气催化剂对铂金总需求

含量): 以便在发动机启动时加快激活催化剂活性(“熄火”), 并降低总体铂族金属含量。该项技术在其他主要汽车市场并不流行, 因其型式核准测试以及老化测试条件通常更为严苛。

## “插电式混合动力汽车的平均铂族金属含量略高于传统汽油车”

目前, 插电式混合动力汽车的平均铂族金属含量略高于同等内燃机汽车。中国部分插电式混合动力汽车以及增程式混合动力汽车车型使用较老的发动机平台, 通常需要使用铂族金属含量较高的催化剂。但若有了更为先进插电式混合动力汽车技术以及专用发动机平台的汽车制造商, 则可通过更低铂族金属含量实现排放控制。

现仅北美地区的排放法规推动催化剂中铂族金属含量的大幅增加。近年来, 随着越来越多的车辆获得最低排放类别认证, 联邦第三级法规(2017-2025年)的逐步实施也致使铂族金属含量逐渐增加。这也契合墨西哥对铂族金属的需求, 并已计入我们的“世界其他地区”预测数据。

相比之下, 欧洲预计在2024年出现适度的节省方案。最新的欧6版本(即欧6e)于2023年9月实施; 它降低了实际道路驾驶污染物排放(RDE)测试中氮氧化物和颗粒物(PN)的允许误差范围(之前称为“符合因子”)。但大多数欧洲车型均已达到欧6e标准, 因此尽管已出台相关新法规, 汽车制造商仍可继续实施各自的催化剂优化方案。汽油车的优化情况(以及由此节省铂族金属含量)相较于柴油车而言更为明显: 由于柴油车市场疲软, 汽车制造商在柴油动力总成上投入的技术资源越来越少。预计2024年, 欧洲柴油车产量将下降14%, 今年仅为360万辆, 占该

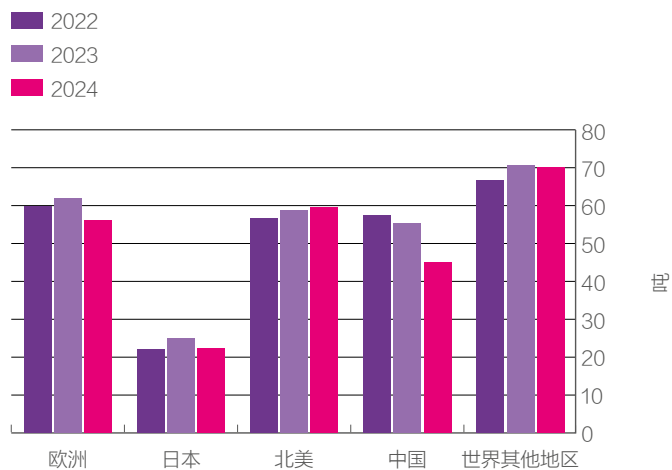


图15: 汽车尾气催化剂对钯金总需求

地区轻型汽车市场的份额为22%。

重型柴油车对铂族金属的需求也受到铂族金属节省的影响。该地区的卡车制造商将催化剂铂族金属节省集中在车辆总重(GVW)超过15吨的卡车上, 因其铂族金属含量最高。随着目前的节省计划告一段落, 我们预计卡车制造商将把重点转向总车重在6-15吨之间的卡车。

相比之下, 美国重型柴油车的铂族金属含量呈上升趋势。加利福尼亚州重型车低氮氧化物总括法规(适用于加利福尼亚和其他低排放州)的出台将对今年的重型车铂族金属需求产生积极影响。该法规一旦全面实施(分为2024年和2027年两个阶段), 重型车辆的氮氧化物允许排放量将减少90%。

## 燃料电池汽车

虽然2023年燃料电池汽车(FCEV)的产量令人失望, 但行业预测显示今年产量将略有提高。迄今为止, 燃料电池车的批量生产大多集中于产自日韩的乘用车, 但销售情况比预期相差甚远: 大多数地区的政策均不利于轻型燃料电池车的发展, 且加氢站等基础设施的建设仍显不足。预计今年乘用车燃料电池车的产量将有所恢复, 但仍非常有限, 约为1.5万辆。

燃料电池车在商用领域的发展更为积极。欧洲将于今年推出一系列基于替代性“插电式混合动力”方法的轻型燃料电池货车。所有燃料电池车均采用混合动力(均已配备电池), 但这些货车的电池容量大于传统的燃料电池车, 并配备外部电源充电插头, 该电池支持在纯电力驱动下短距离行驶(通常为50-100公里, 具体取决于车型和电池容量)。长途行驶过程中依靠燃料电池驱动车轮, 并为电池充电。

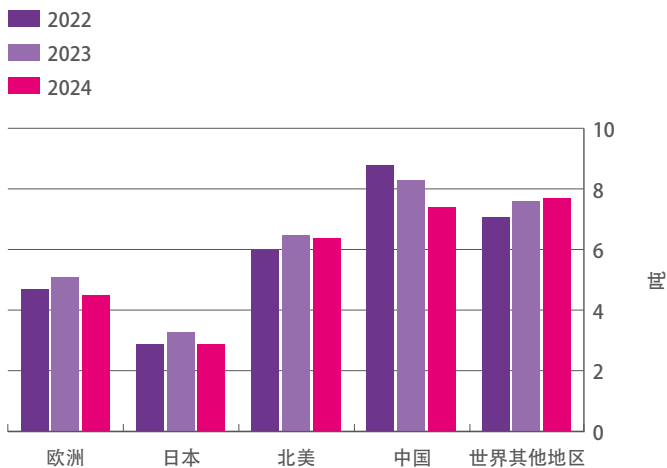


图16: 汽车尾气催化剂对铂金的总需求

多家中国汽车制造商正致力于推出并升级燃料电池车，其电池容量足以满足短途行驶的动力需求。汽车制造商可通过该项技术生产零排放的轻型商用车，不仅续航里程长，也不必担忧大型电池组的成本和重量问题。今年，全球范围内燃料电池货车产量将增加两倍，达到约6000辆。

## “玻璃行业的铂金需求仍将保持历史高位”

尽管重型燃料电池车的产量起点很低，但目前也开始呈加速发展态势。目前中国是重型燃料电池车的主要生产国，今年，中国的卡车及公交车生产商将生产约6000辆的燃料电池车，单车总重大于6吨。

### 工业需求

尽管世界经济持续疲软，但预计2024年全球工业对铂族金属的需求仍将保持强劲，增长2%至180.4吨。由于中国化工行业对钌的高需求以及对其他金属持续强劲的需求(尽管对铂金和钯金的需求略低于近年的峰值)，化工行业的铂族金属需求也可能创下历史纪录。在电子行业，预计消费者需求有小幅回升，将增加各种电子芯片所用导电浆料、连接器及引线框架电镀中铂族金属的用量。数据存储行业投资的增加，也会对硬盘铂族金属需求产生积极影响。预计在环保和氢能应用的推动下，铂族金属在电化学领域的应用将进一步拓展，尤其是铂金和钌。但随着显示器玻璃产能的投资在2022-2023年激增后减弱，以及铑金继续返销市场，玻璃行业的铂族金属需求将呈下降趋势。尽管如此，玻璃行业对铂金的需求仍将保持在历史高位，但铑金的需求将再次疲软。

关于工业需求展望的更多详情，请参见第23页。

### 首饰需求展望

由于中国市场的萎缩速度持续放缓，预计今年全球首饰行业铂金需求将下降1%至41.7吨。几年来的低迷需求，致使铂金首饰厂广泛开展合理化改革，铂金首饰加工集中于中国深圳市。由于市场开始趋于稳定，这一整合过程已接近尾声。

2024年年初，中国黄金首饰市场表现强劲，但业内人士预计，三月份金价的大幅上涨将对消费需求产生负面影响。在异常高昂的金价面前，零售商可能将部分黄金首饰库存换成价格更低的铂金首饰以降低库存成本，正如2020年下半年发生的情况一样。这可能有助于2024年的铂生产，但若铂金首饰的零售需求并未增加，则任何改善都将是不可持续的。

在北美，后疫情时代的首饰制造行业增长势头将于今年结束。自2023年年中以来，铂金首饰的零售量略有下降，反映出美国消费者所面临的生活成本及利率压力。

# 聚焦插电式混合动力汽车与增程式混合动力汽车

过去三年，中国插电式混合动力汽车(PHEV)产量呈爆炸式增长：2021年尚不足50万辆，2023年增至220万辆，预计今年的产量将逼近300万辆。增程式混合动力汽车(EREV)属于新兴事物：中国的产量在过去18个月里开始稳步提升，预计今年产量将达110万辆。对于其他地区而言，插电式混合动力汽车仅在欧洲地区有大量生产(年产量略高于100万辆)，而增程式混合动力汽车尚未被市场所熟知。

全球超过四分之一的新型汽油车采用混合动力：既搭载内燃机，也可由充电电池驱动。传统混合动力汽车的小型电池能在车辆正常行驶过程中自行充电，其电动机在低速行驶时驱动车轮，但仅靠电力无法行驶较长的距离。相比之下，插电式混合动力汽车和增程式混合动力汽车配备大功率电池，既可在正常行驶过程中实现充电，也可在闲置期间通过外部充电桩进行充电。插电式混合动力汽车的“纯电动续航里程”通常在30至80公里之间，部分增程式混合动力汽车的纯电动续航里程高达200公里。加之内燃机(ICE)的搭载大幅提升了汽车的续航里程，使得内燃机和电池的综合续航里程通常可达500公里以上。

虽然概念相似，但插电式混合动力汽车和增程式混合动力汽车的运行方式截然不同：前者是搭载双动力系统的真正的混合动力汽车，后者是配备车载发电机的电动汽车。

插电式混合动力汽车由电动机和发动机直接驱动车轮，即“并联混动”。如需额外动力(如：紧急加速)或电池电量不足，车辆也可通过内燃机驱动。相比之下，增程式混合动力汽车属于“串联混动”：仅靠电动机驱动车轮。汽油发动机专用于发电，当电池电量不足时可在行驶时实现充电。

由于电动续航里程与电池容量密切相关，因此插电式混合动力

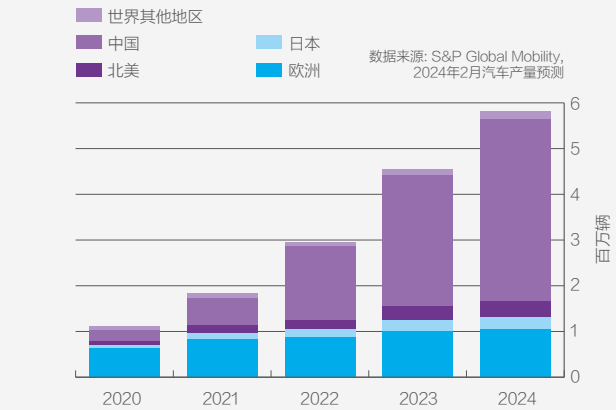


图18: 世界各地轻型插电式混合动力汽车和增程车产量

汽车和增程式混合动力汽车的电池容量通常远小于纯电动汽车(但远大于传统混合动力汽车)。大多数现代纯电动汽车(BEV)的电池容量至少为70千瓦时，而更大、更重车辆的电池容量可达100千瓦时。混合动力大幅降低了所需的电池容量，增程式混合动力汽车的电池容量通常在30至50千瓦时范围内，而插电式混合动力汽车的电池容量通常低于20千瓦时。这有助于大幅降低电池成本和重量，而对于汽油发动机的需求使得这一优势略有削减。但众多插混车型仍使用现有的发动机平台，因此规模经济效益开始显现，技术成本也维持在低位。

插电式混合动力汽车尽管属于过渡技术，但未来几年内将在中国市场发挥重要作用：它既能满足消费者的需求，提供运行成本更低的清洁汽车，又能克服汽车电气化的部分障碍，如：续航里程的限制以及充电基础设施不足。其他地区是否会更多地采用这款车型仍有待观察。

欧洲立法对插电式混合动力汽车愈发不利。由于插电式混合动力汽车可在电池或内燃机模式下驱动，因此在计算燃油经济性和二氧化碳排放量时会采用“利用系数”(UF)来考量纯电力驱动的行程比例。目前，利用系数的假设条件是：在驾驶插电式混合动力汽车时电动模式的比例为70-85%。但这并不能代表欧洲驾驶员的实际操作行为。根据2023年9月推出的Euro6e立法，自2025年起，利用系数将降低至50%(适用于乘用车；商用车的使用标准将自2027年起予以实施)。预计这将抑制欧洲插电式混合动力汽车的销量增长。

北美的插电式混合动力汽车的市场份额则可能存在更大的提升空间。2024年3月，美国环境保护局(EPA)最终确定“Tier 4”标准，对将于2027年至2032年间逐步实施的新联邦排放法规作出具体规定。相较于美国环境保护局2023年4月的原提议，最终裁决对插电式汽车的发展更为有利。据美国环境保护局的中心分析案例预测，到2032年，纯电动汽车将占销售总量的56%，插电式混合动力汽车的占比将达13%。此外，美国环境保护局概述了如何通过满足立法要求的其他“途径”将插电式混合动力汽车的份额提升至36%。

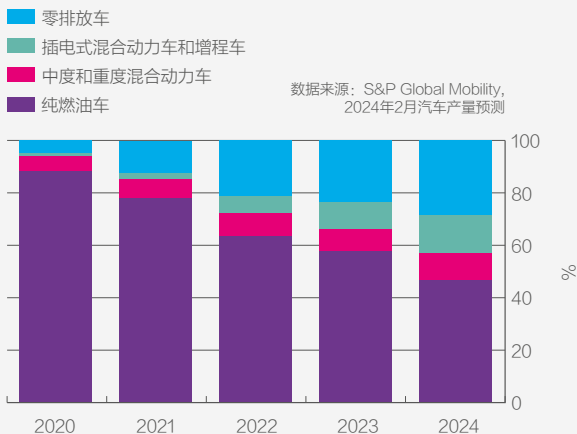


图17: 中国轻型车市场的电动化程度

# 欧7排放法规的最新进展

	有毒污染物限值	颗粒物数量	检测程序	耐用性	其他
轻型汽油车	与欧6e相同	从PN23转为PN10的测量程序 <sup>1</sup>	与欧6e相同	延长至16万公里/8年 <sup>2</sup>	关于制动和轮胎颗粒物排放的全新限值条例；关于电池耐用性的全新标准
轻型柴油车	与欧6e相同	同上	同上	同上	同上
轻型商用车	与欧6e相同；较重的轻型商用车(LCV)沿用较为宽松的标准	同上	同上	同上	同上
第一类重型车辆 <sup>3</sup>	限值大幅收紧；首次对NH <sub>3</sub> 和N <sub>2</sub> O进行监管	同上	与欧VI-E相比变化甚微	延长至30万公里或8年 <sup>4</sup>	同上
第二类重型车辆 <sup>3</sup>	同上	同上	同上	延长至70万公里或12年 <sup>4</sup>	同上

■ 无变化    ■ 变化小    ■ 变化大

<sup>1</sup>欧洲排放法规对颗粒物的质量和数量(PN)均设有限值。欧6排放规定，颗粒物数量最小值为23纳米(PN23)。欧7将最小值降至10纳米(PN10)。

<sup>2</sup>轻型车辆(LV)的额外寿命耐用性要求为20万公里/10年，气体污染物排放的耐用性乘数为1.2。

<sup>3</sup>第一类重型车辆为车辆总重低于16吨的卡车和车辆总重低于7.5吨的巴士。重型卡车和巴士属于第二类的范畴。

<sup>4</sup>重型车辆的使用寿命耐用性延长至37.5万公里/10年(第一类)和87.5万公里/15年(第二类)。

表4: 欧7排放法规最终版本与欧6/欧VI排放法规的对比

## 欧洲议会批准欧7排放法规的折衷方案

经过欧盟执行委员会(EC)、欧洲议会(EP)以及欧洲理事会(EUCO: 又称欧盟首脑会议或欧盟峰会)的谈判，欧7排放法规的最终版本已大幅简化和易化最初提案中的排放要求。2022年11月发布的最初文本希望对所有轻型车辆(无论燃料类型或传动系统)沿用现有的最低限值条例，且自2025年7月起强制执行，并不存在分阶段实施。但根据去年十二月达成并于2024年3月获

得欧洲议会批准的折衷方案，欧7排放法规中轻型车辆的有毒污染物限值将与欧6保持不变(尽管欧7的耐用性要求和颗粒数标准更严格)，同时法规启用时间将比最初规划的实施时间至少推迟18个月。对于巴士和卡车而言，无论是在实验室测量条件还是实际驾驶条件，尾气排放的相关标准将比欧6更为严格，耐用性要求也将趋严，法规启用时间也将有所延后。

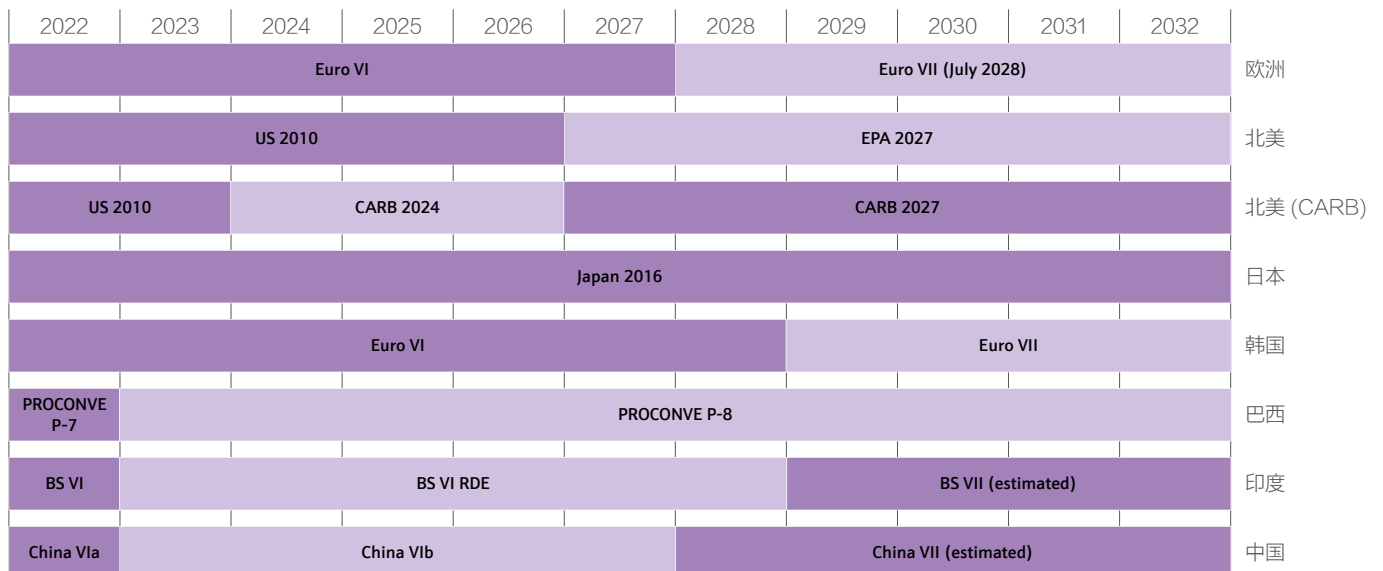


图19: 重型车排放法规

2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	
Euro 6					Euro 7					欧洲	
Federal Tier 3 Phase-in					Federal Tier 4 Phase-in					北美 EPA	
LEV III Phase-in			PM = 1 mg/mile	LEV IV Phase-in			SULEV 30 for non-ZEV			北美 CARB	
Japan 18 (WLTP)											日本
LEV III (97g/km CO <sub>2</sub> from 2020)											韩国 (汽油车)
Euro 6d (RDE Phase II, 97g/km CO <sub>2</sub> )						Euro 7 (estimated)				韩国 (柴油车)	
China 6b, no RDE	China 6b, RDE					China 7 (estimated)				中国 (主要城市)	
China 6a	China 6b, RDE					China 7 (estimated)				中国 (全国)	
PROCONVE L-7			PROCONVE L-8							巴西	
BS VI Stage I (Euro 6b)	BS VI Stage II (RDE)					BS VII (estimated)				印度	
Euro 4					Euro 5 (estimated)					印度尼西亚 (汽油车)	
Euro 4											印度尼西亚 (柴油车)
Euro 4		Euro 5								泰国	

图20: 轻型车排放法规

在得到欧洲议会批准后, 该排放法规将由欧洲理事会(EUCO)正式予以批准, 并于2024年年中生效。新法规的分阶段实施时间便开启倒计时: 法规生效30个月后(即2027年1月左右)全新轻型车辆须满足排放法规要求, 2028年1月起适用于所有轻型车辆; 法规生效48个月后(2028年年中)重型车辆须满足要求。

### 这将如何影响铂族金属的需求?

由于欧7法规中轻型车辆的最终排放限值与欧6相比并无变化, 因此铂族金属含量的提升空间较为有限。但欧7对于催化剂装配的要求仍存在较大的不确定性。最初设定的时间表较为紧凑, 预计自2025年年中起予以实施, 这意味着大多数汽车制造商已着手开发相关必要技术, 并已审批通过各自的欧7催化剂战略。对于汽油发动机而言, 这些新型催化剂后处理系统通常会增加一块催化剂, 或增加现有催化剂中铂族金属的含量。相比之下, 欧7轻型柴油车后处理系统无需增加额外的铂族金属用量, 但为了改进氮氧化物(Nox)的控制情况, 某些型号的选择性催化还原(SCR)催化剂的载体尺寸将有所提升。选择性催化还原(SCR)技术并不使用铂族金属, 但所有欧洲柴油车需通过装载含铂族金属的尾气处理催化剂来转化其他污染物。

在本报告撰写期间, 一些公司仍计划继续实施现有的欧7催化剂战略。鉴于企业将相关技术和融资转用于汽车电气化, 催化剂的开发支出有所削减, 这限制了汽车制造商在欧7实施之前重新认证新催化剂的能力。因此我们预期技术资源将集中用于2027年后的节省计划。但部分汽车制造商现有的欧6e催化剂仍可满足新法规的相关要求, 进而抑制整体铂族金属含量的提升。

这对未来铂金替代钯金将有一定影响。部分汽车制造商曾计划在其欧7后处理系统中采用铂金含量更高的催化剂, 但欧7的延迟推出可能使得制造商拥有更多时间来重新审视相关替代战略。

对于重型车辆而言, 实施时间表的拉长意味着企业尚未做出用以应对欧7法规的催化剂的最终战略决策。对于这些车辆, 欧7的最终法规文本已提出更为严苛的排放限值条例。这将主要通过增加选择性催化还原催化剂体积来实现, 但同时需要一些额外的铂族金属来改善冷启动排放性能并提升催化剂耐久性。

# 聚焦工业领域铂族金属需求

尽管存在地缘政治和经济不利因素，2024年工业铂族金属需求仍将增长2%

由于中国对钌的需求强劲，今年化工行业的铂族金属需求将创下新高

对数据存储的投资将促进电子产品的铂族金属需求

玻璃行业的铂金需求将保持在历史高位

在过去十年中，中国的产业政策对铂族金属需求起到了非常积极的作用

未来铂族金属需求的增长将受到环保和氢能应用的推动

尽管存在价格波动、新冠疫情持续影响、供应链中断、俄乌冲突和整体经济动荡等不利因素，后疫情时代下的工业领域对铂族金属(包括钌和铱)的需求仍始终保持强劲势头，过去三年中每年均超过174.2吨。高企的价格刺激了钨和铼的节省使用，但铂金需求异常强劲，钌和铱的消费也保持坚挺。2023年，工业应用领域的铂族金属消费总量为177.3吨，与前一年持平。

预计今年的需求量将增长2%至180.4吨左右。2024年，电子产品中的所有铂族金属用量均将有所增加，表明消费者对电子设备的需求略有回升，数据存储行业重启投资计划。预计在环保领域对铂族金属应用的推动下，铂族金属的电化学用途将进一步拓展，尤其是铂和铱。化工行业的铂族金属用量也可能创下历史新高，表明中国对钌工艺催化剂的特殊需求，以及对其他金属的需求持续强劲(尽管铂和钨均略低于近期的峰值)。随着对显示器玻璃新产能的投资在2022-2023年激增后逐渐减少，以及铼继续回流市场，玻璃行业的铂族金属需求将有所下降。但玻璃工业的铂用量仍将保持在历史高位。

本节将探讨工业领域铂族金属需求的三大最重要驱动因素：中国的产业政策；环境保护与能源转型；“高科技”行业。

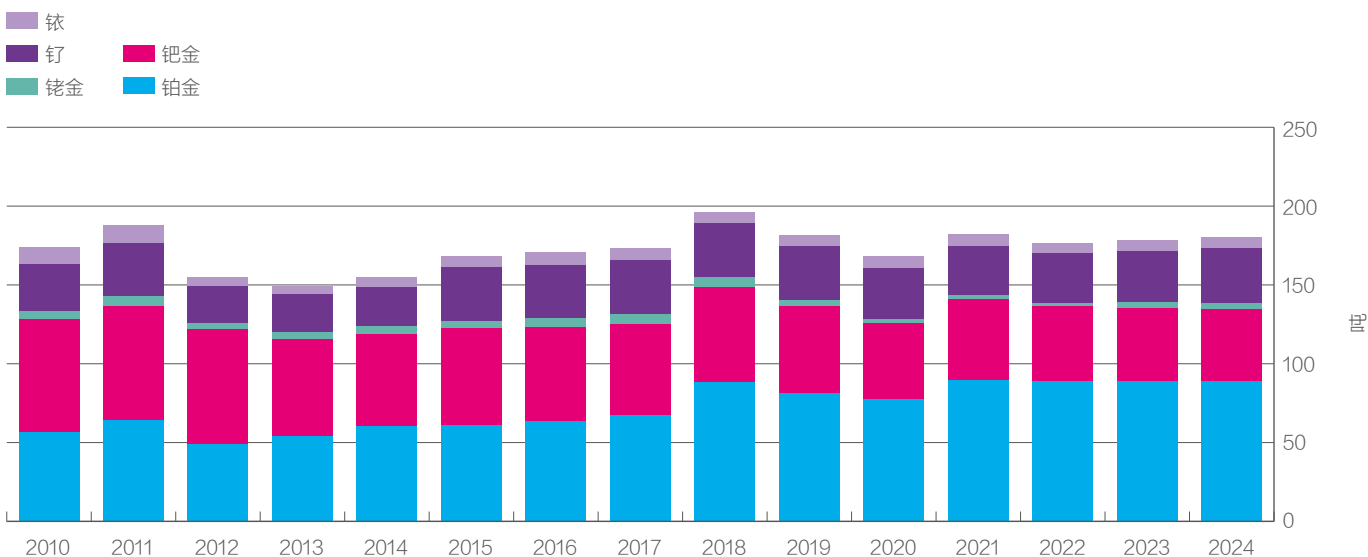


图21: 工业对铂族金属的需求

## 中国的产业政策：打造最大型的铂族金属工业市场

中国近年来在支持工业领域铂族金属需求方面发挥关键作用。新冠疫情以来，中国对铂族金属需求始终占全球市场份额近40%，而十年前这一比例仅略高于20%。政府强调工业现代化和国内自给自足，这是“十三五”规划(2016-2020年)的重要组成部分，是需求大规模增长的原动力，同时仍是铂族金属需求的坚实支柱。

值得一提的是，“十三五”规划极大地推动了对铂族金属催化剂的需求，这些催化剂被炼化一体化化工厂用于下游化工产品合成，如对二甲苯(PX；使用铂金催化剂)和精对苯二甲酸(PTA；使用钯金催化剂)。这些炼化一体化工厂的投资在2019-2022年期间达到顶峰；目前，新产能建设的步伐开始放缓，2023年，中国对石油炼化重整、PX和PTA合成中使用的铂金和钯金催化剂的采购量均有所下降。然而，化工厂继续增加其他下游化学品的产能，为用于生产己内酰胺(尼龙生产的主要原料)的钌催化剂以及用于醋酸和丁辛醇合成的铑金催化剂带来强劲需求。因此，去年中国工艺催化剂中的铂族金属需求创下历史记录。

## “中国占全球工业铂族金属需求的份额近40%”

今年，化工行业对铂族金属的需求将再创历史新高，这主要得益于钌在工艺催化剂中的广泛使用。己内酰胺工艺中的钌催化剂在使用过程中的损耗往往明显高于其他工艺催化剂。这意味着“补充”需求(补充损耗的金属)在持续需求中所占比例远高于

需求 吨	2022	2023	2024
化工	21.6	20.1	19.9
牙科和生物医疗	7.8	8.2	8.5
电子	7.7	6.1	6.9
玻璃	22.0	24.1	22.5
石油炼化	7.5	5.4	5.6
污染防治	7.3	8.6	8.6
其他	15.0	16.5	16.6
<b>合计</b>	<b>88.9</b>	<b>89.0</b>	<b>88.6</b>

表5: 全球铂金工业需求

于其他化学工艺。随着己内酰胺新产能的持续投资，钌化工产品的需求量或将达到创纪录水平。

醋酸工艺对钌催化剂的需求也将保持强劲势头。醋酸合成中可使用两种铂族金属催化剂：铑金(孟山都工艺)或钌-铱(Cativa工艺)。铑金价格下跌后，孟山都工艺重获中国新建项目的青睐。

## 用于环境保护的铂族金属：不仅限于汽车尾气催化剂！

无论是中国还是国外，环境保护始终是近年来推动铂族金属需求的另一重要因素。铂族金属广泛应用于工业领域，是提升能源效率、降低碳排放和保护环境的坚实基础。这些应用包括玻璃纤维(广泛用于汽车轻量化和风电、光伏等可再生能源应用)、生物燃料和合成燃料(部分取代航空中的传统燃油)、铜箔制造(用于锂离子电池的负极集流体)、用于非道路和固定发动机污染控制的催化剂以及氢能相关应用(如：燃料电池和质子交换膜(PEM)电解水制氢技术)。

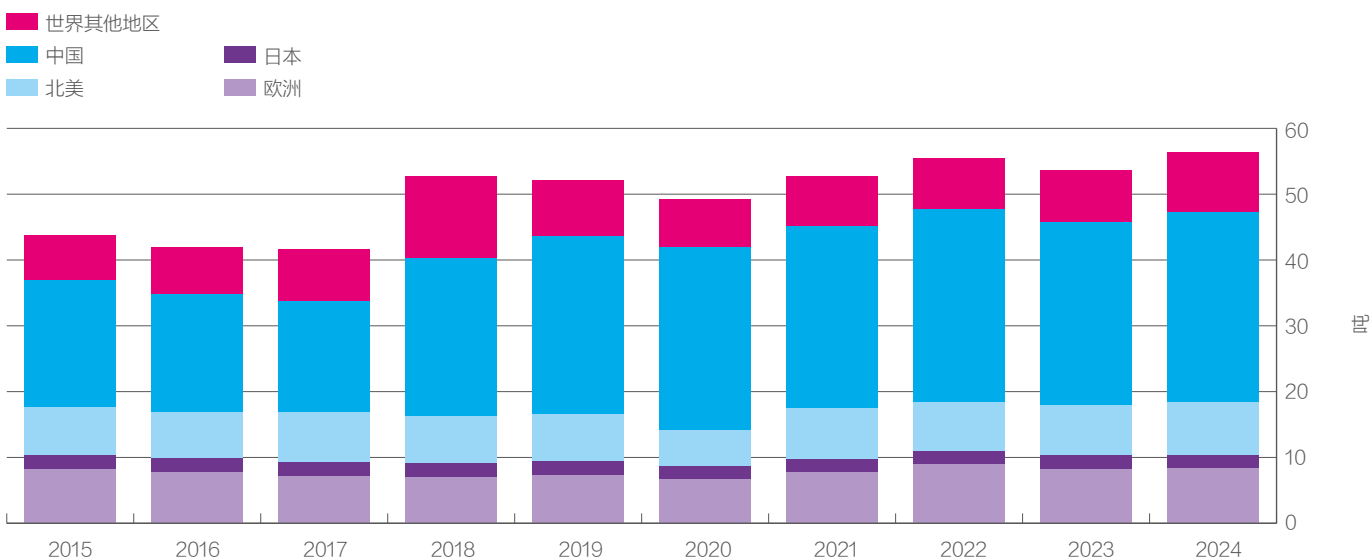


图22: 各国家及地区的化工行业对铂族金属的需求



需求 吨	2022	2023	2024
化工	2.0	2.5	2.8
电子	0.1	0.2	0.2
玻璃	-0.8	0.6	0.6
其他	0.6	0.6	0.6
<b>合计</b>	<b>1.9</b>	<b>3.9</b>	<b>4.2</b>

表6: 全球铑金工业需求

### 玻璃纤维：可再生能源行业的重要材料

迄今为止，对铂族金属需求量最大的应用领域是玻璃纤维，设备中采用铂金-铑金合金(称为“漏板”)，熔融玻璃通过漏板挤压形成细丝。自2018年以来，玻璃纤维的产能投资异常巨大，主要集中在中国，原因在于玻璃纤维在各应用领域的用量不断增长，特别得益于可再生能源行业的蓬勃发展(风电叶片的制造需要大量玻璃纤维)。

玻璃纤维行业对于铂族金属的需求在2021年达到顶峰，约为21.8吨(当时部分玻璃厂为未来产能扩张预采购了很多铂金)，第二年短暂回落，而后在2023年又强劲反弹，因为生产商已经为新一轮产能扩张做足准备。我们预计今年玻璃纤维行业的铂族金属需求将继续保持高位。

虽然目前玻璃纤维供过于求，盈利能力受阻，但中国纤维生产商认为这种情况只是暂时的——随着光伏产业中玻璃纤维增强复合材料边框开始取代传统铝合金边框，可再生能源应用的需求将继续得以扩大。单位吉瓦(GW)的风电装机量约需高达1万吨的玻璃纤维，而建造1GW的光伏装机量所需的光伏边框可能

需要逾3500吨玻璃纤维。因此，全球对可再生能源发电领域的大规模投资将在未来多年内成为玻璃行业对铂族金属需求的有力支撑。

虽然铂金和铑金均用于生产玻璃纤维，但这两种金属的需求量并非同步上升或下降。由铑金含量较高(最高可达20%)的合金漏板具备技术优势：更能抵抗熔融玻璃的侵蚀，因此使用寿命更长。但若铑金价格较高，则通过降低合金漏板中的铑金含量(增加铂金含量)达到降低运营成本目的的做法可能更具经济意义。

在历史上，10%的铑金含量被视为技术下限，但自2020年以来，中国的玻璃纤维制造商已开始使用铑金含量更低的合金漏板，甚至在某些应用中采用无铑金漏板。这也释放了部分铑金需求，减少了中国制造商的“补货”采购量，用不到的铑金也开始回流市场。这些铑金大多于2021-2022年期间出售，但2023年和今年的销售活动仍在继续，尽管销量有所减少。

### “在许多有助于环保的应用中，铂族金属都是基础材料”

#### 非道路移动机械的污染控制

污染控制催化剂也是工业需求中占比很高且不断增长的组成部分：过去十年间，这一应用领域的铂族金属需求几乎翻了一番，预计2024年将达到13.1吨。长期以来，欧洲、北美和日本始终要求在非道路和固定发动机上安装尾气后处理系统，以大幅降低一氧化碳、氮氧化物以及有毒颗粒物的排放量，如同汽

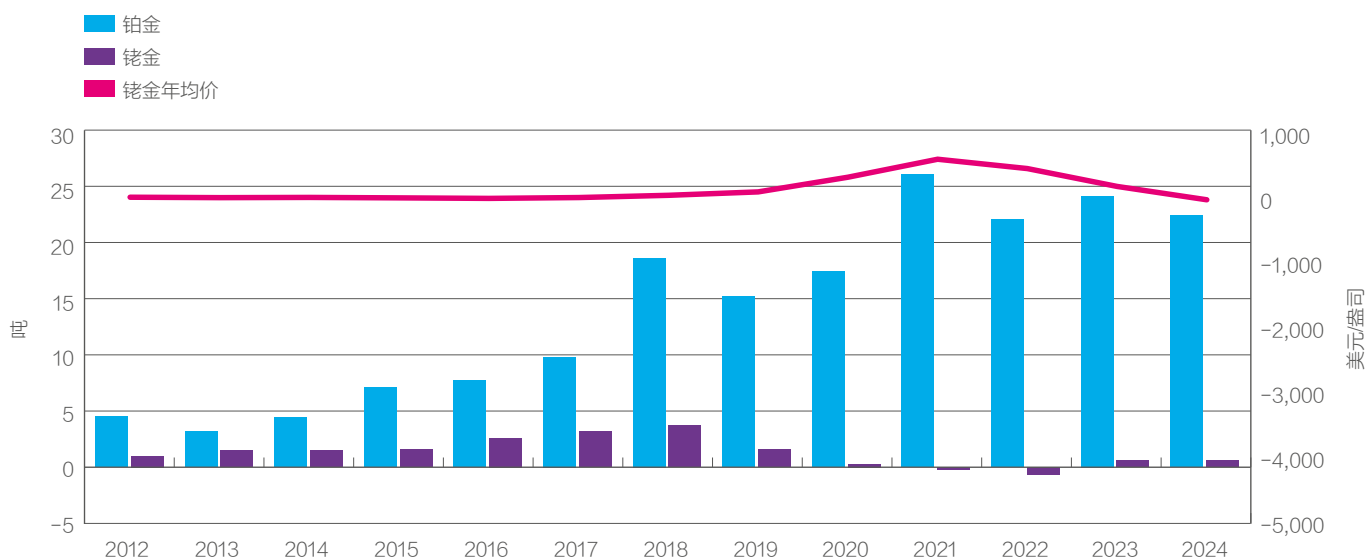


图23: 玻璃行业对铂金和铑金的需求

需求 吨	2022	2023	2024
化工	12.2	13.3	15.8
电子	11.5	9.6	10.0
电化学	4.1	4.1	4.1
其他	4.2	4.3	4.4
<b>合计</b>	<b>32.0</b>	<b>31.3</b>	<b>34.3</b>

表7: 全球钨工业需求

需求 吨	2022	2023	2024
化工	0.8	0.9	1.0
电子	1.1	1.0	1.2
电化学	2.8	3.2	3.4
其他	1.9	1.9	1.8
<b>合计</b>	<b>6.6</b>	<b>7.0</b>	<b>7.4</b>

表8: 全球铱工业需求

车尾气催化剂控制道路车辆的尾气排放一样。之前中国的排放法规相比上述国家的排放法规相对宽松，直至2022年12月，中国实施国IV排放法规，一系列发动机功率超过560千瓦的农用和建筑设备开始装配更多尾气后处理系统；到2023年，中国在污染控制中使用的铂族金属同比增加53%。印度也将从2025年开始实施更为严苛的非道路排放法规。我们预计，在新法规出台之前，今年对铂族金属的需求依然将有所增加。

由于大多数非道路发动机均由柴油驱动，因此铂金和钯金是这种尾气催化剂中的主要金属，比例通常约为2:1。从长远而言，

## “1吉瓦的风电装机量约需高达1万吨的玻璃纤维”

预计电气化会侵蚀柴油机在非道路机械中的市场份额，但纯电动技术在这一领域的份额仍然较少。据估计，当前采用电力驱动的非道路设备份额尚不到15%，通常是用于物料搬运等较小功率区间的设备(如叉车)。农业、建筑业和采矿业使用的大型机械仍以柴油驱动为主。

### 铂族金属与能源转型

能源转型相关的铂族金属新需求也在攀升，尽管其中许多应用仍处于商业化早期阶段。用于合成生物燃料和合成燃料的铂族金属需求已归入石油炼化类别进行统计。目前，对铂金的需求主要来自于制备烷基生物柴油的催化加氢脱氧反应过程，即植物油或酯类和脂肪酸的加氢工艺(HVO/HEFA)。自2021年以来，替代燃料对铂金催化剂需求的增长，已抵消了部分传统石油炼化对铂金催化剂需求的下降。

出于环境与能源转型的考量，铂金、钌和铱的部分电化学应用也得到相关支持。例如，钛基氧化铱涂层阳极可用于生产超薄铜箔(电沉积法)，这是纯电动汽车(BEV)中锂离子电池所必需的负极集流体；铱钌电极可用于净化远洋轮船的船舱压舱水；铂金、铱和钌可用于质子交换膜(PEM)电解水制氢。所有这些应用在2023年均有所增长，电化学应用中的铂族金属总需求增加了8%；我们预计今年将进一步实现稳步增长。(钌和铱的电化学需求量单独列明；铂金的电化学需求量目前包括在化工需求数据中)。



注: 包含电化学领域对铂族金属的需求, 计入化工行业对铂族金属需求的数据中

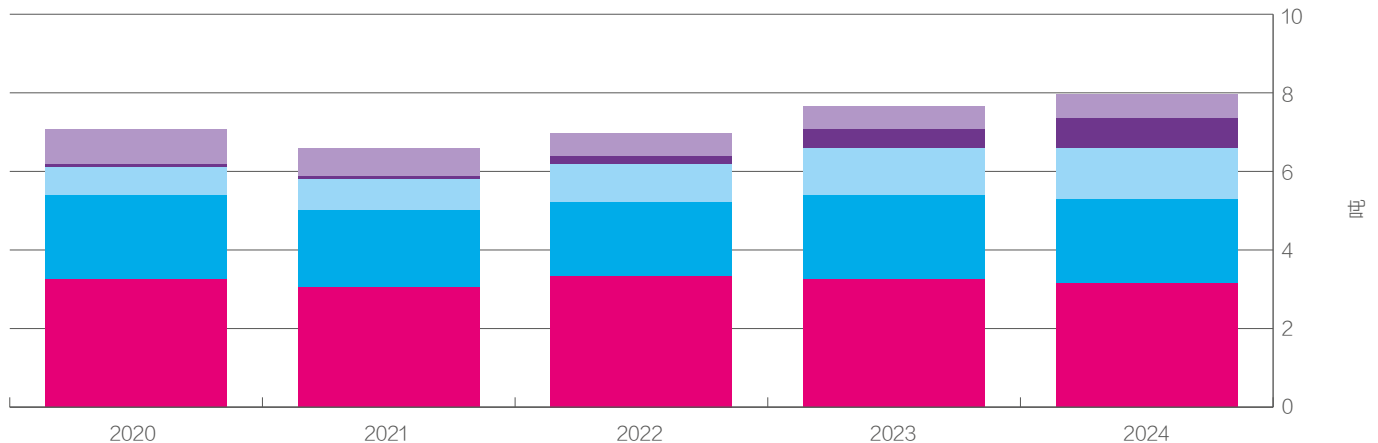


图24: 电化学领域对铂族金属的需求

需求 吨	2022	2023	2024
化工	18.7	16.9	16.7
牙科和生物医药	5.9	6.1	5.8
电子	17.0	15.9	16.3
污染防控	3.7	4.2	4.3
其他	2.5	3.0	2.8
<b>总需求量</b>	<b>47.8</b>	<b>46.1</b>	<b>45.9</b>

表9: 全球钯金工业需求

目前，铂金和铱在电化学中的用量增速高于钌，铜箔的生产工艺不涉及钌，同时目前在PEM电解水制氢技术中钌的用量也很少。虽然钌被应用于PEM电解槽的电化学反应的活性催化剂，但在严酷工作条件下钌的稳定性明显不如铱。近期的技术发展重点是提升钌的稳定性，以助力钌(连同铱)在PEM电解水制氢中得以广泛应用。钌的使用与铱含量的节省技术有机结合，有助于促进PEM电解水制氢行业的长期可持续发展。铱是铂族金属中储量最少的一种，仅占铂族金属总产量的3%左右，钌占11%。

目前，铂金在工业燃料电池(包括非道路车辆和固定发电)中的应用主要体现于韩国氢能战略下的氢燃料电池发电。磷酸燃料电池(PAFC)技术是这些大型固定式氢燃料电池发电站的核心。该项技术需要使用大量铂金，每千瓦燃料电池功率所需的铂金比同类质子交换膜燃料电池多一个数量级。虽然韩国正在激励燃料电池并网发电，而且磷酸燃料电池发电厂具有高度可靠性和耐用性，但燃料电池发电的前期成本仍然很高，2023年该行业受到借贷成本上升的重大影响。我们预计2024年将恢复增

长，但基数要低很多。

## “钛基氧化铱涂层阳极用于生产超薄铜箔，作为锂离子电池所必需的负极集流体”

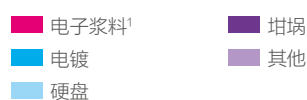
### 电子行业铂族金属

过去五年，电子行业是影响铂族金属需求的第三大主要因素，消费电子行业在疫情期间因需求激增而受益，但在2022-2023年期间由于经济和地缘政治因素而出现下滑。

2020-2021年，随着全球大多数主要经济体转向居家办公和娱乐，新冠疫情封锁政策刺激了对电脑、手机和其他互联网设备的需求，电子元件中的钯金和钌需求量尤为强劲。由于云存储供应商大力投资数据中心及扩容，硬盘对铂金和钌的需求也有所增加。尽管随着多层陶瓷电容器中钯金的使用逐步被淘汰和电子元件的微型化，电子行业的铂族金属需求在过去二十年持续下跌，但电子行业的铂族金属总需求仍有小幅增长，2021年达到43.9吨，创下四年来的新高。

而自此之后，电子消费品市场的低迷导致含铂族金属的部件和磁盘驱动器生产急剧下降，铂族金属、零部件和成品的去库存化又加剧了这种态势，在硬盘行业尤为如此。2021-2023年期间，电气和电子应用领域的铂族金属使用总量下降四分之一，略高于31.1吨。

硬盘需求通常与经济周期紧密相关。铂族金属的使用形式是固态金属合金盘，称为“溅射靶材”，在物理气相沉积工艺中用



注: ¹用于各种电子元件, 如集成电路、电容器和电阻器

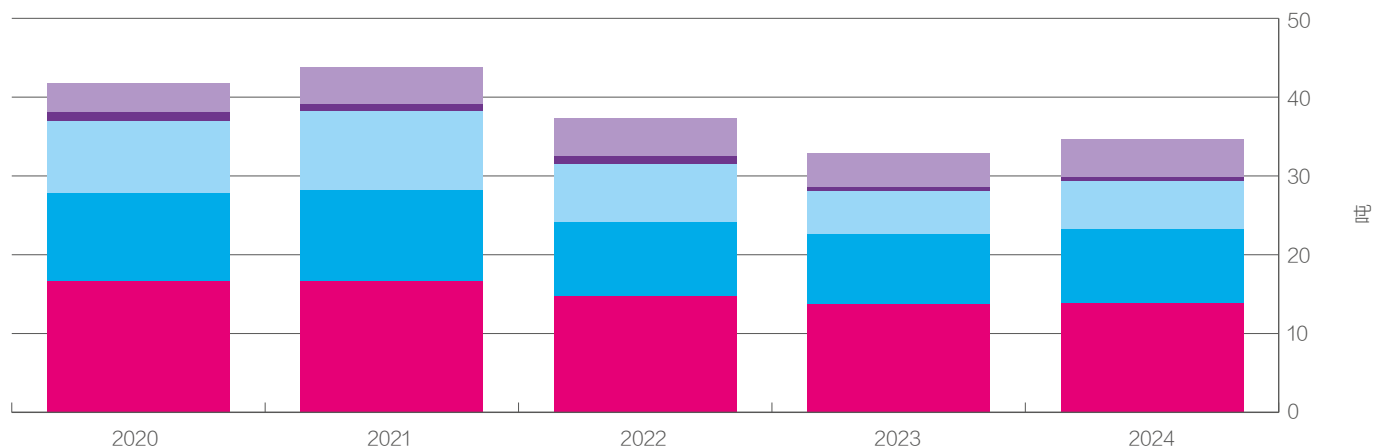


图25: 电子行业对铂族金属的需求

于为硬盘基板涂覆一层金属薄膜。传统溅射工艺的建设效率和膜层质量较低，且会产生大量可回收物。因此，大量的铂族金属在硬盘行业的“闭环”中循环(关于闭环回收的详情，请参阅2023年报告第32页)。大量的在制品库存降低了硬盘对铂族金属的需求，制造商可从废旧靶材回收精炼金属用于暂时满足其需求，而无需购买全新金属。随着硬盘生产的恢复，形势截然不同。这导致2023年铂金和钌的采购量急剧下降，但今年会有所上升。

只有相对少量的铱被用于电子工业，主要以铱坩埚的形式用于生长单晶体，如声表面滤波器(用于移动电话)以及用于有机发光二极管(OLED)的铱络合物。2022-2023年的需求异常低

## “硬盘行业对铂族金属的需求与经济周期密切相关”

迷，原因在于电子行业普遍疲软，且铱高昂的价格触发了一系列的节省方案和替代举措。这在晶体生长行业尤为明显，部分中国单晶生产商在较小尺寸的坩埚中采用铂金替代铱。预计今年不会出现其他替代举措，坩埚用铱的采购量将会略有回升。

电子市场的发展趋势也影响着平板显示器(FPD)等行业对铂族金属的需求。尽管电子产品市场普遍疲软，但过去两年显示器玻璃制造商对铂族金属的采购量出现大幅增长。显示器玻璃用于液晶显示器(以及其他一些平板技术)，终端用途包括电话、电脑屏幕和电视机。这一需求已计入报告中的玻璃行业统计数据中。

这一增长与中国提升平板显示器产能有关，在平板显示器市场即将回暖的预期下，国内自给自足能力的提升也拉动了这一增长。电视机和显示器中使用大量液晶玻璃，尽管这些设备的数量远少于手机等小型设备，但玻璃用量相当高。面板尺寸不断增大(据业内人士估计，目前电视机的平均尺寸已超过50英寸)，更换周期却普遍缩短。今年，巴黎奥运会和2024年欧洲杯足球赛等重大体育赛事将刺激消费者对电视机的需求，而车载显示屏

的使用也日益增多，这有助于提升对显示屏玻璃的需求。

中国国内玻璃制造商纷纷在下游平板显示器工厂附近建立或扩大显示器玻璃产能，市场份额得以显著提升。2022-2023年期间，这些全新液晶玻璃工厂需要大量的铂金和铑金；由于对显示器玻璃的质量要求非常严格，这些工厂使用的合金设备中铑金含量并未发生显著变化。

中国的产能扩张引发了其他地区显示器玻璃制造商的合理化调整，导致部分铂族金属回流出售，但迄今仍带来非常积极的需求影响。其他亚洲国家的玻璃制造商出于地缘政治和供应链方面的考量，通常倾向于维持当前业务，或选择重新调整工厂结构以使用有机发光二极管和量子点发光二极管(QLED)技术生产更先进的平板显示器。

## 未来工业对铂族金属的需求

2024年以后，工业对铂族金属的需求有望延续稳定增长态势。过去四年，工业的铂金需求稳定在87吨至90吨，而且几乎并未出现需求减弱的迹象：玻璃纤维行业前景良好，能源转型应用领域(包括可持续燃料、PEM电解水制氢和燃料电池)的增长也足以抵消传统石油炼化重整领域需求的下降。

钌和铱同时受益于电气化和氢能经济的发展，其中至关重要的电化学工艺极大地刺激了钌和铱需求。鉴于这两种金属的供应情况，必须实施节省金属使用和废料回收利用战略，以确保供需平衡。预计部分传统应用将逐渐淘汰铱和钌的使用，从而提升新用途的可用性。例如，随着汽车电气化的发展，火花塞中的铱需求将随之减少(火花塞回收量的增加可能加剧该领域净需求下降趋势)；若下一代热辅助磁记录(HAMR)技术实现更为广泛的应用，硬盘中的钌用量可能会在中期内有所下降。与现有技术不同，热辅助磁记录硬盘无需钌。

钯金和铑金的前景目前不容乐观：近年来，价格高昂是新应用开发的一大障碍。然而，汽车尾气催化剂的需求减少以及充足的供应将为在工业中利用这些铂族金属创造全新机会，铂族金属生产商和加工商也已启动旨在开发新用途的研究项目。

# 铂金的供应与需求

吨

矿产供应 吨	2019	2020	2021	2022	2023	2024
南非	135.1	100.9	143.4	123.3	124.4	123.8
俄罗斯	22.4	21.7	19.8	14.0	24.3	20.5
北美	11.4	10.4	8.7	8.7	9.0	9.4
津巴布韦	14.0	15.0	14.5	15.2	16.0	16.5
其他	4.8	6.4	6.9	6.3	6.4	6.5
<b>矿产供应总量</b>	<b>187.7</b>	<b>154.4</b>	<b>193.3</b>	<b>167.5</b>	<b>180.1</b>	<b>176.7</b>
回收供应 吨 <sup>1</sup>	2019	2020	2021	2022	2023	2024
汽车尾气催化剂	43.2	36.0	38.4	37.5	32.2	33.3
电子	1.3	1.1	1.4	1.2	1.1	1.3
首饰	20.6	15.7	11.4	8.5	7.1	6.9
<b>回收供应总量</b>	<b>65.1</b>	<b>52.8</b>	<b>51.2</b>	<b>47.2</b>	<b>40.4</b>	<b>41.5</b>
<b>供应总量</b>	<b>252.8</b>	<b>207.2</b>	<b>244.5</b>	<b>214.7</b>	<b>220.5</b>	<b>218.2</b>
需求 吨 <sup>2</sup>	2019	2020	2021	2022	2023	2024
汽车尾气催化剂	80.5	63.0	74.9	85.4	104.0	102.7
化工	20.6	19.1	20.8	21.6	20.1	19.9
牙科和生物医疗	7.9	6.8	6.9	7.8	8.2	8.5
电子	6.6	6.9	8.1	7.7	6.1	6.9
玻璃	15.3	17.4	26.0	22.0	24.1	22.5
投资	35.2	31.8	-0.9	-17.5	1.3	3.7
首饰	64.5	51.5	45.7	43.3	42.3	41.8
石油	8.2	8.9	7.0	7.5	5.4	5.6
石油炼化	5.8	5.7	6.7	7.3	8.6	8.6
其他	16.9	13.0	13.8	15.0	16.5	16.6
<b>总需求量</b>	<b>261.5</b>	<b>224.1</b>	<b>209.0</b>	<b>200.1</b>	<b>236.6</b>	<b>236.8</b>
库存变化量	-8.7	-16.9	35.5	14.6	-16.1	-18.6

<sup>1</sup>回收供应包含汽车尾气催化剂、首饰和电子行业的开环回收。

<sup>2</sup>工业需求部分的数据是已经去除闭环回收及回售(回售原因如产线关停和技术迭代等)给市场金属量后的净值。它代表了当年工业用户对金属的新需求量。

# 铂金各地区总需求

吨

需求 吨		2019	2020	2021	2022	2023	2024
欧洲	汽车尾气催化剂	37.1	26.7	23.0	24.7	31.3	28.3
	化工	3.8	3.6	3.9	4.2	4.5	4.3
	牙科和生物医疗	2.0	1.7	1.7	2.0	2.1	2.1
	电子	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4
	玻璃	0.4	0.4	0.6	0.5	0.4	0.4
	投资	17.6	9.6	3.9	-8.8	-2.9	1.9
	首饰	6.1	4.7	6.3	7.4	7.1	7.2
	石油炼化	0.5	-0.9	-0.3	0.1	-0.1	1.1
	污染防治	1.3	1.4	1.6	1.6	1.7	1.6
	其他	5.3	4.0	4.2	4.5	4.9	4.9
	<b>合计</b>		<b>74.4</b>	<b>51.5</b>	<b>45.3</b>	<b>36.6</b>	<b>49.4</b>

需求 吨		2019	2020	2021	2022	2023	2024
日本	汽车尾气催化剂	8.2	6.3	7.4	7.4	7.6	7.5
	化工	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	牙科和生物医疗	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7
	电子	0.6	0.7	0.8	0.7	0.6	0.7
	玻璃	0.8	0.5	0.4	0.3	0.2	0.3
	投资	1.0	12.2	-0.7	-3.9	1.6	0.0
	首饰	9.2	7.4	7.7	7.3	7.2	7.3
	石油炼化	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	污染防治	1.9	1.7	1.9	2.0	2.0	2.0
	其他	2.1	1.7	1.8	1.8	1.9	1.8
	<b>合计</b>		<b>25.6</b>	<b>32.3</b>	<b>21.0</b>	<b>17.4</b>	<b>22.9</b>

需求 吨		2019	2020	2021	2022	2023	2024
北美	汽车尾气催化剂	9.0	6.7	9.9	13.6	16.1	16.7
	化工	3.1	3.0	3.8	3.7	3.8	4.1
	牙科和生物医疗	3.0	2.0	2.1	2.5	2.7	2.8
	电子	0.7	0.7	0.9	0.9	0.8	0.9
	玻璃	0.7	1.1	1.8	0.8	0.8	0.7
	投资	4.9	18.7	3.6	-2.2	-0.4	1.4
	首饰	6.6	6.5	7.0	7.8	8.1	7.8
	石油炼化	0.5	0.1	0.9	0.8	1.1	1.4
	污染防治	1.6	1.4	1.3	1.3	1.3	1.2
	其他	4.7	3.0	3.2	3.8	4.3	4.5
	<b>合计</b>	<b>34.8</b>	<b>43.2</b>	<b>34.5</b>	<b>33.0</b>	<b>38.6</b>	<b>41.5</b>

需求 吨		2019	2020	2021	2022	2023	2024
中国	汽车尾气催化剂	4.9	6.7	12.4	12.3	17.7	18.4
	化工	8.5	8.5	8.9	9.6	7.5	6.3
	牙科和生物医疗	1.5	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2
	电子	1.4	1.4	1.6	2.1	1.4	1.4
	玻璃	10.7	13.5	21.1	17.5	20.5	18.4
	投资	0.0	0.0	0.4	0.5	0.2	0.4
	首饰	34.8	29.4	20.7	16.1	14.8	14.1
	石油炼化	5.1	6.7	3.0	4.0	1.6	1.2
	污染防治	0.5	0.6	1.0	1.4	2.5	2.6
	其他	2.1	1.9	1.9	2.0	2.2	2.1
	<b>合计</b>	<b>69.5</b>	<b>69.8</b>	<b>72.1</b>	<b>66.6</b>	<b>69.5</b>	<b>66.1</b>

需求 吨		2019	2020	2021	2022	2023	2024
世界其他地区	汽车尾气催化剂	21.3	16.6	22.2	27.4	31.3	31.8
	化工	3.9	2.8	3.0	2.9	3.1	4.0
	牙科和生物医疗	1.0	1.5	1.5	1.6	1.7	1.7
	电子	3.6	3.8	4.4	3.6	2.9	3.5
	玻璃	2.7	1.9	2.1	2.9	2.2	2.7
	投资	11.7	-8.7	-8.1	-3.1	2.8	0.0
	首饰	7.8	3.5	4.0	4.7	5.1	5.4
	石油炼化	2.0	2.9	3.4	2.6	2.8	1.9
	污染防治	0.5	0.6	0.9	1.0	1.1	1.2
	其他	2.7	2.4	2.7	2.9	3.2	3.3
	<b>总计</b>	<b>261.5</b>	<b>224.1</b>	<b>209.0</b>	<b>200.1</b>	<b>236.6</b>	<b>236.8</b>

# 钯金的供应与需求

吨

矿产供应 吨	2019	2020	2021	2022	2023	2024
南非	80.0	61.4	82.3	70.8	73.0	71.7
俄罗斯	92.9	82.0	83.6	71.5	84.0	80.9
北美	32.4	30.8	28.2	25.9	26.8	28.0
津巴布韦	11.8	12.8	12.2	12.7	13.3	13.4
其他	4.3	5.7	6.6	6.5	6.5	6.7
<b>矿产供应总量</b>	<b>221.4</b>	<b>192.7</b>	<b>212.9</b>	<b>187.4</b>	<b>203.6</b>	<b>200.7</b>
<b>回收供应 吨<sup>1</sup></b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
汽车尾气催化剂	90.7	83.7	89.7	84.9	72.6	76.2
电子	14.9	13.3	13.8	14.1	14.4	14.4
首饰	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3
<b>回收供应总量</b>	<b>105.9</b>	<b>97.2</b>	<b>103.8</b>	<b>99.3</b>	<b>87.3</b>	<b>90.9</b>
<b>供应总量</b>	<b>327.3</b>	<b>289.9</b>	<b>316.7</b>	<b>286.7</b>	<b>290.9</b>	<b>291.6</b>
<b>需求 吨<sup>2</sup></b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
汽车尾气催化剂	301.0	266.6	264.4	263.1	272.0	253.4
化工	16.4	15.5	18.5	18.7	16.9	16.7
牙科和生物医疗	9.9	7.1	6.6	5.9	6.1	5.8
电子	22.1	19.7	20.1	17.0	15.9	16.3
投资	-2.7	-5.9	0.6	-3.4	1.9	0.9
首饰	4.0	2.7	2.7	2.7	2.6	2.5
污染防控	2.7	2.6	3.5	3.7	4.2	4.3
其他	3.8	2.8	3.0	2.5	3.0	2.8
<b>需求总量</b>	<b>357.2</b>	<b>311.1</b>	<b>319.4</b>	<b>310.2</b>	<b>322.6</b>	<b>302.7</b>
库存变化量	-29.9	-21.2	-2.7	-23.5	-31.7	-11.1

<sup>1</sup>回收供应包含汽车尾气催化剂、首饰和电子行业的开环回收。

<sup>2</sup>工业需求部分的数据是已经去除闭环回收及回售(回售原因如产线关停和技术迭代等)给市场金属量后的净值。它代表了当年工业用户对金属的新需求量。



# 钯金各地区总需求

吨

需求 吨		2019	2020	2021	2022	2023	2024
欧洲	汽车尾气催化剂	65.2	55.8	58.1	60.0	62.1	56.2
	化工	2.2	1.6	2.3	3.4	2.3	2.5
	牙科和生物医疗	1.3	0.9	1.0	1.0	0.9	0.8
	电子	2.6	2.3	2.3	2.0	1.8	1.8
	投资	-1.7	-0.5	-0.5	-1.8	1.0	0.0
	首饰	1.3	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
	污染防治	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	0.9
	其他	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4
	<b>合计</b>	<b>72.1</b>	<b>62.1</b>	<b>65.3</b>	<b>66.7</b>	<b>70.3</b>	<b>63.5</b>

需求 吨		2019	2020	2021	2022	2023	2024
日本	汽车尾气催化剂	28.5	24.1	22.9	22.0	25.0	22.4
	化工	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	牙科和生物医疗	4.3	3.2	2.8	2.4	2.7	2.6
	电子	5.6	5.0	4.9	4.0	3.8	3.9
	投资	0.0	0.1	0.1	0.0	0.2	0.1
	首饰	1.4	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8
	污染防治	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	其他	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2
	<b>合计</b>	<b>40.9</b>	<b>34.4</b>	<b>32.8</b>	<b>30.5</b>	<b>33.7</b>	<b>30.9</b>

需求 吨		2019	2020	2021	2022	2023	2024
北美	汽车尾气催化剂	64.0	52.9	53.6	56.8	58.9	59.6
	化工	2.6	1.1	2.4	2.2	2.2	2.4
	牙科和生物医疗	3.5	2.4	2.2	2.0	2.0	1.9
	电子	3.2	2.8	2.9	2.5	2.3	2.3
	投资	-0.2	-1.1	1.1	-0.8	0.7	0.7
	首饰	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	污染防治	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4
	其他	1.2	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9
	<b>合计</b>	<b>75.4</b>	<b>59.6</b>	<b>63.9</b>	<b>64.4</b>	<b>67.8</b>	<b>68.6</b>

需求 吨		2019	2020	2021	2022	2023	2024
中国	汽车尾气催化剂	84.0	81.8	69.9	57.6	55.3	45.1
	化工	7.8	9.0	10.0	9.2	8.4	7.7
	牙科和生物医疗	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	电子	4.1	3.7	3.8	3.2	3.0	3.1
	投资	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	首饰	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	石油炼化	1.0	1.0	1.5	1.6	2.0	2.1
	其他	1.3	1.2	1.1	0.7	0.8	0.7
	<b>总计</b>	<b>98.4</b>	<b>96.9</b>	<b>86.5</b>	<b>72.5</b>	<b>69.7</b>	<b>58.9</b>

需求 吨		2019	2020	2021	2022	2023	2024
世界其他地区	汽车尾气催化剂	59.3	52.0	59.9	66.7	70.7	70.1
	化工	3.3	3.3	3.3	3.4	3.5	3.6
	牙科和生物医疗	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
	电子	6.6	5.9	6.2	5.3	5.0	5.2
	投资	-0.8	-4.4	-0.1	-0.8	0.0	0.1
	首饰	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	污染防治	0.1	0.1	0.3	0.4	0.4	0.5
	其他	0.7	0.4	0.5	0.4	0.8	0.6
	<b>合计</b>	<b>70.4</b>	<b>58.1</b>	<b>70.9</b>	<b>76.1</b>	<b>81.1</b>	<b>80.8</b>
<b>总计</b>	<b>357.2</b>	<b>311.1</b>	<b>319.4</b>	<b>310.2</b>	<b>322.6</b>	<b>302.7</b>	

# 铑金的供应与需求

吨

矿产供应 吨	2019	2020	2021	2022	2023	2024
南非	18.9	15.0	20.1	17.7	17.4	17.9
俄罗斯	2.1	1.8	1.7	1.7	2.2	1.8
北美	0.8	0.7	0.5	0.6	0.6	0.6
津巴布韦	1.2	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4
其他	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
<b>矿产供应总量</b>	<b>23.2</b>	<b>19.0</b>	<b>23.8</b>	<b>21.5</b>	<b>21.8</b>	<b>21.9</b>
<b>回收供应 吨<sup>1</sup></b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
汽车尾气催化剂	11.1	10.5	11.2	10.4	8.9	9.2
<b>回收供应总量</b>	<b>11.1</b>	<b>10.5</b>	<b>11.2</b>	<b>10.4</b>	<b>8.9</b>	<b>9.2</b>
<b>供应总量</b>	<b>34.3</b>	<b>29.5</b>	<b>35.0</b>	<b>31.9</b>	<b>30.7</b>	<b>31.1</b>
<b>需求 吨<sup>2</sup></b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
汽车尾气催化剂	32.1	29.9	29.6	29.5	30.8	28.9
化工	1.7	1.7	1.8	2.0	2.5	2.8
电子	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2
玻璃	1.7	0.3	-0.1	-0.8	0.6	0.6
其他	0.6	0.2	0.5	0.6	0.6	0.6
<b>需求总量</b>	<b>36.3</b>	<b>32.3</b>	<b>32.0</b>	<b>31.4</b>	<b>34.7</b>	<b>33.1</b>
库存变化量	-2.0	-2.8	3.0	0.5	-4.0	-2.0

<sup>1</sup>回收供应包含汽车尾气催化剂、首饰和电子行业的开环回收。

<sup>2</sup>工业需求部分的数据是已经去除闭环回收及回售(回售原因如产线关停和技术迭代等)给市场金属量后的净值。它代表了当年工业用户对金属的新需求量。

# 钉的供应与需求

吨

矿产供应 吨	2019	2020	2021	2022	2023	2024
矿产供应总量	27.5	28.9	44.2	30.1	28.7	32.0
需求 吨 <sup>1</sup>	2019	2020	2021	2022	2023	2024
化工	12.7	12.3	10.7	12.2	13.3	15.8
电子	12.9	13.0	13.7	11.5	9.6	10.0
电化学	4.5	4.3	4.0	4.1	4.1	4.1
其他	4.3	3.2	3.5	4.2	4.3	4.4
总需求量	34.4	32.8	31.9	32.0	31.3	34.3
库存变化量	-6.9	-3.9	12.3	-1.9	-2.6	-2.3

<sup>1</sup>工业需求部分的数据是已经去除闭环回收及回售(回售原因如产线关停和技术迭代等)给市场金属量后的净值。它代表了当年工业用户对金属的新需求量。

# 铱的供应与需求

吨

矿产供应 吨	2019	2020	2021	2022	2023	2024
矿产供应总量	7.3	7.3	7.2	6.9	7.0	7.7
需求 吨 <sup>1</sup>	2019	2020	2021	2022	2023	2024
化工	0.6	0.7	0.9	0.8	0.9	1.0
电子	1.5	1.8	1.6	1.1	1.0	1.2
电化学	2.5	2.6	2.6	2.8	3.2	3.4
其他	2.8	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8
总需求量	7.4	7.1	7.1	6.6	7.0	7.4
库存变化量	-0.1	0.2	0.1	0.3	0.0	0.3

<sup>1</sup>工业需求部分的数据是已经去除闭环回收及回售(回售原因如产线关停和技术迭代等)给市场金属量后的净值。它代表了当年工业用户对金属的新需求量。

# 术语表

BEV	纯电动车	LED	发光二极管
CARB	加州空气资源委员会	LEV	低排放汽车
CCM	催化剂涂覆膜	LPPM	伦敦铂金和钯金市场
CF	符合因子	LV	轻型车
CNG	压缩天然气	NEV	新能源车 (纯电动车、插电式混合动力车和燃料电池车)
CO	一氧化碳	NO <sub>x</sub>	氮氧化物
CO <sub>2</sub>	二氧化碳	NYMEX	纽约商业交易所
DOC	柴油车氧化催化剂	OLED	有机发光二极管
DPF	柴油车颗粒捕集器	PAFC	磷酸燃料电池
EC	欧盟执行委员会	PEM	质子交换膜
ELV	报废车辆	PGM	铂族金属
EP	欧洲议会	PHEV	插电式混合动力车
EPA	美国环境保护署	PM	颗粒物或烟尘
EREV	增程式混合动力汽车	PN	颗粒数
ETF	交易所交易基金	PTA	精对苯二甲酸
EUCO	欧洲理事会	PV	光伏
FCEV	燃料电池车	PX	对二甲苯
FPD	平板显示器	QLED	量子点发光二极管
GPF	汽油车颗粒捕集器	RDE	实际道路驾驶排放
GVW	车辆总重	RoW	世界其他地区
HAMR	热辅助磁记录	SAW filter	声表面波滤波器
HDD	重型柴油车	SCR	选择性催化还原
HVO/HEFA	植物油或酯类和脂肪酸的加氢工艺	SGE	上海黄金交易所
ICE	内燃机	UF	利用系数
IRA	通货膨胀削减法案	ZEV	零排放汽车
LCD	液晶显示器	4E grade	铂、钯、铑、金四种元素的组合含量
LDG	轻型汽油车	6E grade	铂、钯、铑、金、铱和钌六种元素的组合含量
LDD	轻型柴油车		

