

● 主要结论

目前市场上看好白银的主要逻辑在于其在新能源领域的工业需求增长。但需要注意的是，白银投资需求波动程度更大，对白银供需平衡的影响程度更高。

光伏和新能源汽车的发展确实有望提升白银需求。经过测算，虽然随着工艺改善和技术进步单位用银量未来大概率将降低，但在全球推进碳中和清洁能源发展的大环境下，光伏装机增量将成为光伏用银需求上升的主要驱动力。

测算结果显示，在乐观、中性和悲观三种情形下，预计到2025年，不考虑ETF投资需求，白银将分别短缺14百万盎司，过剩9百万盎司，和过剩30百万盎司。白银光伏需求的增量对于白银供需平衡的改善，在绝对量上显得较为有限，未来大概率还是由波动更大的投资需求主导。然而与过去5年白银供需平衡状况相比，白银逐年过剩量将呈现下降趋势，整体方向上供需趋紧。未来随着新能源经济蓬勃发展，白银具有在上涨趋势中动力增强的潜力。

分析师助理：周古玥
从业资格号：F3075597
电话：021-55007766-6636
邮箱：15527@guosen.com.cn

分析师：尹心
从业资格号：F3049004
投资咨询号：Z0015588
电话：021-55007766-6619
邮箱：15337@guosen.com.cn

独立性申明：

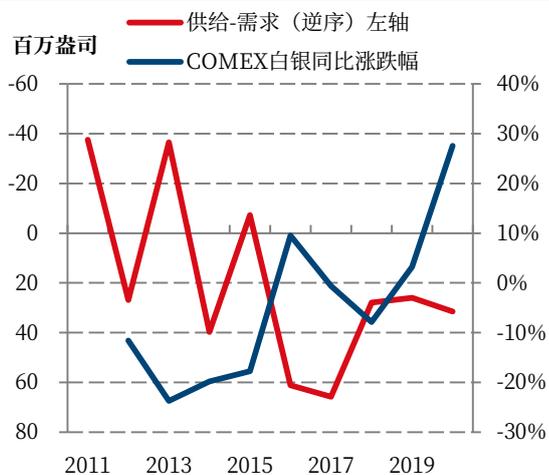
作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于本人的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

一、 白银供需由投资需求主导

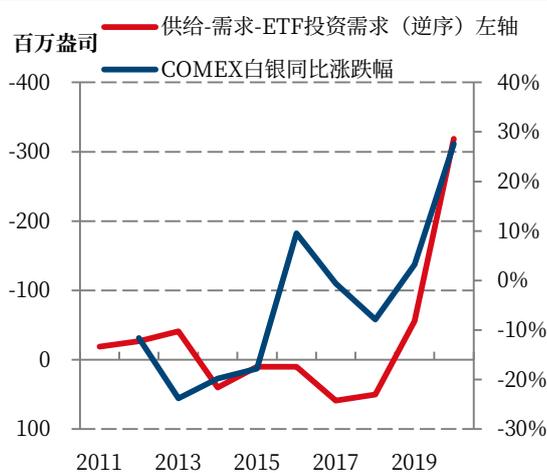
目前市场上看好白银的主要逻辑在于其新能源领域的工业需求扩张。然而相比之下，白银 ETF 投资需求波动程度较工业需求变化幅度更大，对白银供需平衡的影响程度更高。

复盘过去近 10 年的白银供需平衡表。白银与黄金相似，均具有金融属性，投资者可以通过购买 ETF 产品来满足自身投资需求。基于此，现将白银的供需缺口分为 2 类，分别是（1）不计入 ETF 等产品净投资，可得白银作为商品的供需缺口（2）计入 ETF 等产品净投资，为白银最终供需缺口。白银作为商品的供需缺口与其价格相关性较差。计入 ETF 投资需求后的供需缺口与 COMEX 白银价格同比涨跌幅有更好的拟合度。

图：白银商品供需缺口与价格同比涨幅



图：白银供需缺口与价格同比涨幅



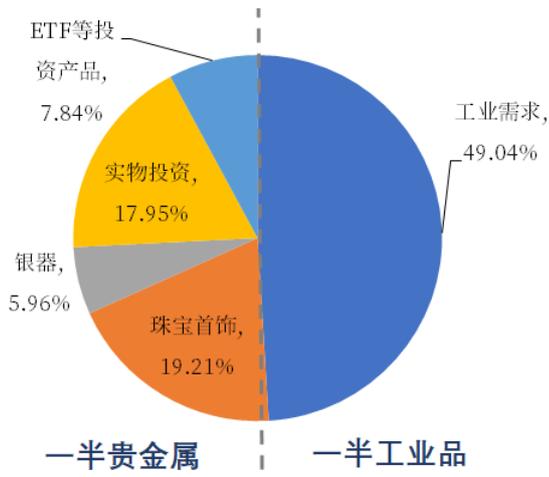
数据来源：WIND 国信期货

数据来源：WIND 国信期货

进一步观察发现，白银的供需缺口变动与 ETF 等产品净投资的变动大致吻合。白银的投资需求变化在白银最终的供需平衡方面占主导地位，其作为商品的供需缺口对最终供需平衡的影响程度有限。

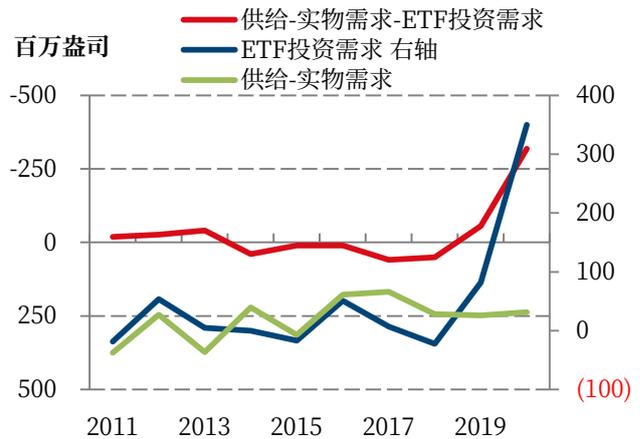
从白银的需求结构上看，白银具有贵金属和工业金属的双重属性，占比分别约 50%。从数据上看，世界白银协会对 2020 年白银供需预测显示，2020 年白银 ETF 投资需求为 350 百万盎司，同比增加 268.3 百万盎司。相比之下，白银实物需求中占比最大的工业需求一项，过去 10 年间在 450-520 百万盎司间浮动，每年的变动幅度不足 60 百万盎司。相比于投资需求来说，实物需求对于供需平衡的扰动有限。在当前白银 ETF 持仓处于历史高位的情况下，ETF 投资需求大起大落是影响白银最终供需平衡最重要的因素。

图：白银 2020 年（预计）各类需求占比



数据来源：世界白银协会 国信期货整理

图：白银 ETF 投资需求主导其供需平衡缺口



数据来源：WIND 国信期货

图：iShares 白银 ETF 持仓维持在高位



数据来源：WIND 国信期货

二、 新能源发展趋势下，白银有望受益于光伏增量

ETF 投资需求主导白银供需平衡，但这并不意味着工业需求的变化对白银价格不存在影响。世界银行预测，到 2050 年，能源技术中的白银消费量可能会急剧增长，达到目前白银总需求量的 50% 以上。光伏和新能源汽车的发展有望成为推动白银工业需求增长的主要动力，该素材也会吸引投资者看好白银价格未来的走势，增加白银的投资需求，进而放大白银价格上行时的动能。

（一）碳中和叠加光伏发电整体成本下移，装机量增长趋势料将延续

一方面，全球碳中和关注度显著上升。据彭博统计，目前占全球排放 42% 的国家和地区已经承诺碳中和。早在 2020 年初，欧盟就立法确定了 2050 年实现地区“碳中和”的总体目标。美国总统拜登在竞选期

间，提出清洁能源主张以应对气候变化，且在上任美国总统当天重新加入《巴黎协定》。在最新公布的基建计划中，拜登计划将近 3 千亿美元投入能源相关领域，包括建设一个更有弹性的电网，并将对风力、太阳能和其他可再生能源项目的税项优惠政策延长十年，计划在 2035 年实现 100% 无碳排放发电。我国也提出了“2030 年碳达峰，2060 年碳中和”目标。

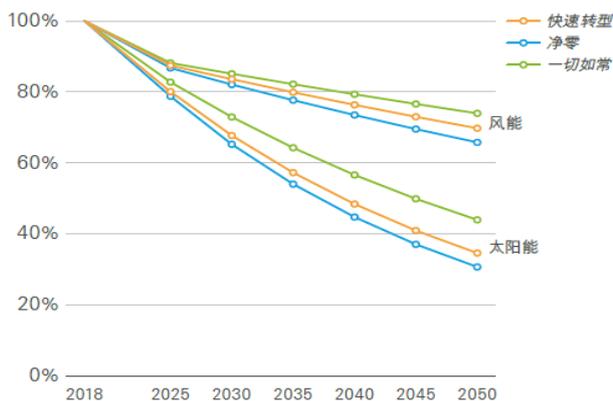
另一方面，光伏发电整体成本下行的经济效应，将为光伏发电市场化铺开提供基础。国际可再生能源署报告显示，全球光伏发电成本已从 2010 年的 0.378 美元/千瓦时，下降到 2019 年的 0.068 美元/千瓦时，下降幅度近 80%。BP 能源展望数据显示，到 2025 年，光伏发电成本有望降低近 20%，到 2050 年有望降低近 60%。

技术上，Wood Mackenzie 报告中提到，光伏发电可以通过使用组件简化且使用寿命更长的双面面板、更大尺寸的太阳能组件以及太阳能追踪算法技术，来进一步降低光伏发电成本。另外政策上，美国国会 2020 年 12 月通过的支出法案中，延长了对可再生能源投资 26% 的税收抵免，并将为相关研发提供额外资金，包括光伏发电在内的新能源企业有望受益。

图：太阳能发电成本整体下行

风能和太阳能成本（按情景划分）

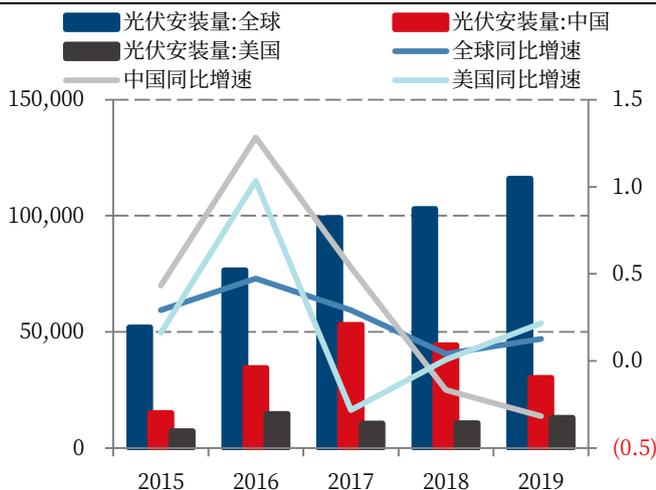
100% = 2018年价格



数据来源：BP 国信期货

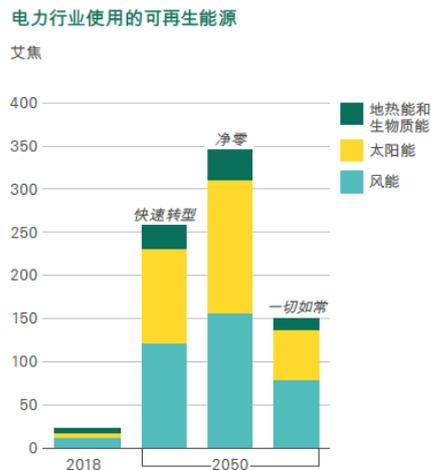
受全球对新能源重视度普遍提升和光伏发电成本整体下移的两方面积极影响，过去几年间全球光伏装机容量稳步增长，趋势仍将延续。过去十年间太阳能新增发电量依次超过了煤炭、风能及天然气。美国气候和能源解决方案中心预计，太阳能发电量在可再生能源发电中的占比将在 2050 年上升到 48%，成为增长最快的电力来源。我国国家能源局新能源司预计 2020 年底光伏发电从规模上将超过风电，成为全国第三大电源。

图：全球光伏装机量稳步增长



数据来源：WIND 国信期货

图：光伏发电成长空间可期

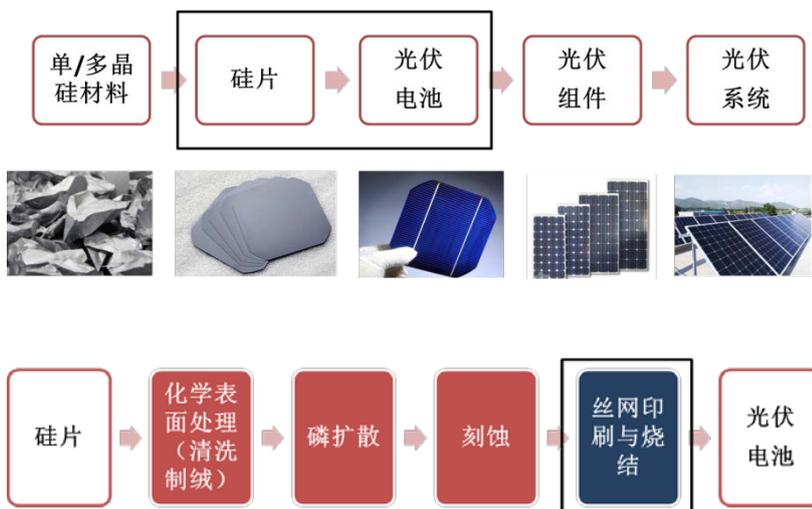


数据来源：BP 国信期货

(二) 工艺进步单位用银量料下滑，但其他金属替代效应仍羸弱

白银是光伏电池的重要原料。光伏产业链始于原硅材料，加工为硅片后可制成光伏电池，光伏电池加工组成光伏组件，光伏组件构建起光伏系统。白银在光伏产业链中，主要被用于硅片到光伏电池一环中，丝网印刷的部分。高纯度银粉在与玻璃粉和其他添加剂混合后制成光伏银浆后用于电池正反两面。电池正面运用丝网印刷技术镀银起到导电作用，反面镀含银浆料则有利于减少材料氧化。

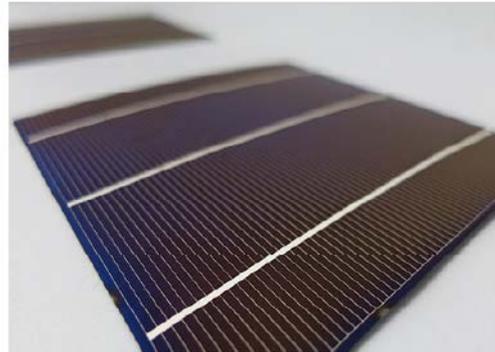
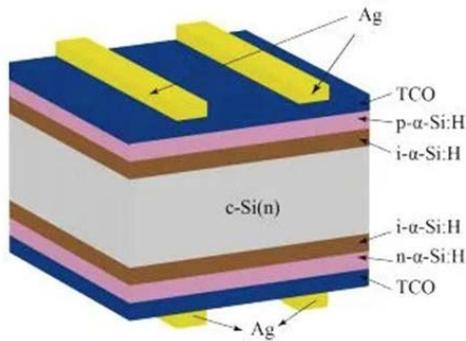
图：白银在光伏领域的运用环节



数据来源：图片来自网络 国信期货整理

图：以 HJT 电池为例，白银被应用于正背面电极

图：丝网印刷技术镀银



数据来源：图片来自网络

数据来源：图片来自网络

从光伏电池的行业格局上看，目前光伏电池市场上较为传统的 BSF 铝背场电池比例逐年下降，PERC 电池等 P 型电池成为主流，HJT 电池、N-PERT，TOPCon 等 N 型电池目前占比不大。《中国光伏产业发展路线图》数据显示，2020 年 BSF 电池市场占比 8.8%，PERC 电池市场占比 86.4%，N 型电池占比 3.5%。其中 N 型电池效率性能占优、生产工艺较为简化，是目前市场普遍看好的未来光伏电池的发展方向，预计未来 N 型电池比例有望提升。

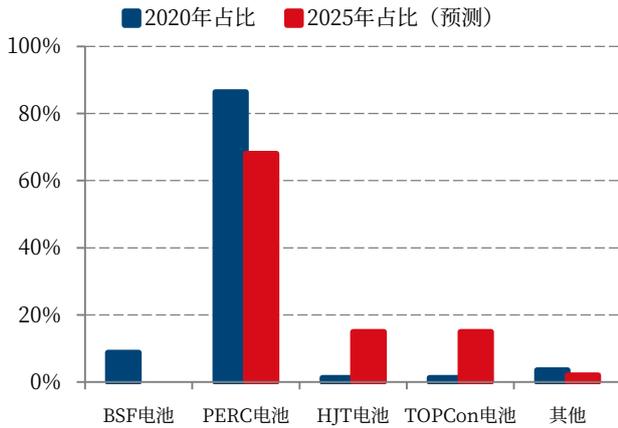
就耗银量来看，目前主流的 PERT P 型电池单片耗银量低，而 TOPCon 和 HJT 等 N 型电池耗银量相对较高。2020 年，P 型电池耗银量约 107.3mg/片，N 型电池中 TOPCon 耗银量约 164.1mg/片，HJT 电池耗银量约 223.3mg/片。电池格局上的转变，N 型电池比重增加的趋势，将利好白银整体需求的增长。

然而数据上显示，白银在光伏领域的需求总量近三年来却未见明显增长，维持在 100 百万盎司附近，这主要是单位用银量下降所致。白银的高价使得光伏电池生产商有缩减成本需求，制作工艺和技术的进步使得该需求得以兑现。目前普遍采用的做法主要有 2 种。

一是通过增加电池上主栅数量、印制更细的细栅减少电池功率损失来减少银浆的使用。中国光伏行业协会数据显示，9 主栅相比 5 主栅电池片银浆用量减少 25%。随着多主栅技术的进步和推广，单位用银量未来下降仍是主要趋势。

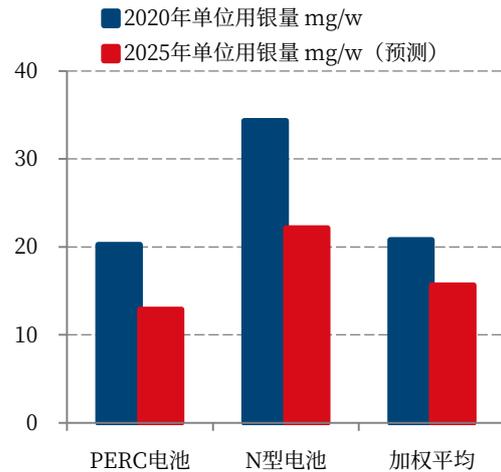
二是通过用其他相对价格更低的金属替代白银。降低用银成本，目前海内外也有用铜、锡、镍的替代材料替代银用于太阳能电池的做法。目前有部分学术研究探讨了用镍/铜金属叠层代替白银用于丝网印刷的可行性。澳大利亚可再生能源署曾在去年为当地初创企业 SunDrive 提供资金以生产用铜代替白银的太阳能电池。然而，白银在金属中导电、导热能力最强，在高度竞争的市场中，使用白银作为原料的电池产品质量和效率存在领先优势。《中国光伏产业发展路线图 2020》数据显示，2020 年银电极占比高达 99.9%。虽然通过用其他金属替代白银可以降低使用银量及原料成本，但同时会带来质量和可靠性的下降，可能会导致电池出现功率退化、电阻增大、寿命缩短的问题。从成本上看更为繁琐的工艺也会增加制造成本，削弱电池竞争力。白银金属性能相对占优，其他金属替代效应对白银单位用银量下降的影响有限度。

图：光伏电池格局转换，N型电池比例提升



数据来源：CPIA 国信期货

图：N型电池单位耗银量高，但整体的平均单位用银量或下降



数据来源：CPIA 国信期货整理测算

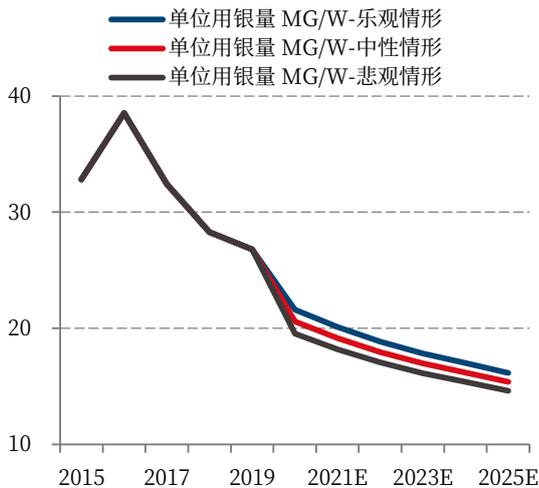
（三）未来光伏用银需求仍将增加，受光伏装机增量驱动

展望未来光伏用银需求，我们通过分析未来光伏电池格局、及单位用银量的变化进行测算。核心假设如下：

- 1) 光伏装机量增长在乐观、中性、和悲观情况下，参考中国光伏行业协会预测数据，预计分别将在5年内增长200GW、170GW和140GW；
- 2) 参考中国光伏行业协会预测数据，随着N型电池市场份额的扩张，预计到2025年，P型电池占比将从96%下降至70%，HJT和TOPCon这两类N型电池占比将从2%、2%上升至15%、15%；
- 3) 参考中国光伏行业协会预测数据，中性情形下预计到2025年，平均单位用银量将从21mg/w下降至15.4mg/w。细分来看，预计P型电池单位用银量将从20mg/w下降至13mg/w；HJT单位用银量将从47mg/w下降至22mg/w；TOPCon单位用银量将从23mg/w下降至20mg/w。乐观和悲观情形分别赋予5%的上下浮动空间。

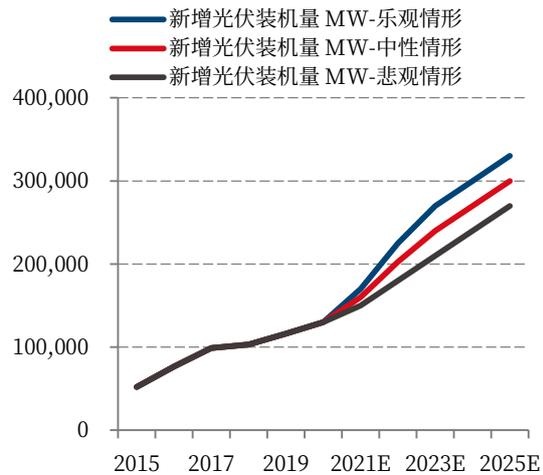
经过测算，预计到2025年，年光伏用银量在乐观情形下将增加80百万盎司；中性情形下将增加60百万盎司；悲观情形下将增加40百万盎司。虽然随着工艺改善和技术进步，单位用银量未来将降低。但在全球推进碳中和清洁能源发展的大环境下，光伏装机增量将成为光伏用银需求上升的主要驱动力。

图：单位用银量预测



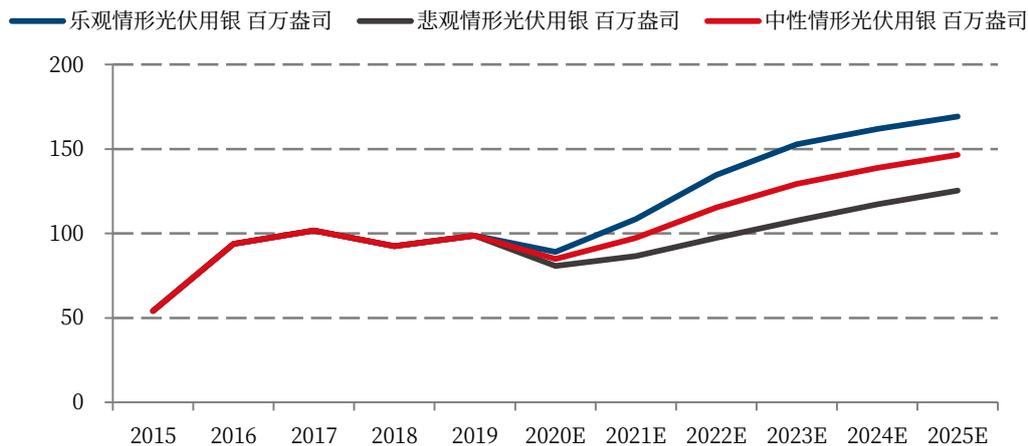
数据来源：国信期货整理测算

图：新增光伏装机量预测



数据来源：国信期货整理测算

图：光伏用银量测算



数据来源：WIND 国信期货测算

三、 关注白银工业需求的潜在爆发点：新能源汽车

除了光伏电池领域，白银在新能源汽车领域的需求也有望实现可观增长。新能源汽车，尤其是纯电动汽车，在许多部件的应用中都需要白银，包括镀银导线、触点等。这有赖于白银具有良好的导电性能、抗氧化性和抗腐蚀性。

纯电动汽车（BEV）用银量远高于传统内燃机汽车（ICE）。纯电动汽车由于具有较强的电气特性，且对能源管理系统有额外需求，每辆车的白银消耗量约为 ICE 车的 1.6-2.2 倍。具体来看，根据世界白银协会统计，传统内燃机汽车每辆约需 0.5-0.9 盎司的银，混合动力车每辆约需 0.6-1.1 盎司，而纯电动汽

车每辆的用银量则约为 0.8-1.6 盎司。世界白银协会报告预计 2021 年汽车用银需求将达到 61 百万盎司，并将于 2025 年升至 90 百万盎司，接近光伏用银的需求。

四、 白银供需平衡变化测算及后市展望

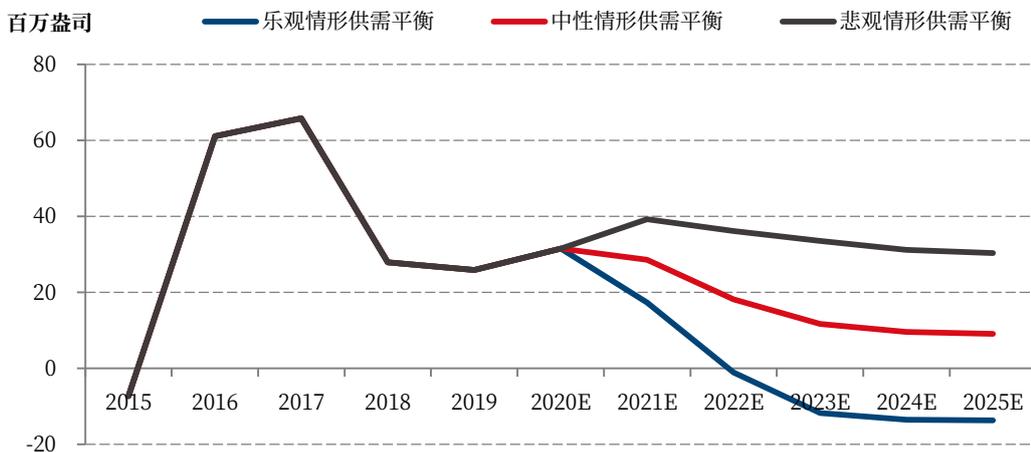
综上，我们对白银工业需求的变化及其对供需平衡的影响进行测算，核心假设如下：

- 1) 光伏用银量假设见第二部分；
- 2) 白银电子电气需求年增速 3%，主要考虑到新能源汽车对白银需求的提升；
- 3) 白银总供给年增速 1.5%，主要参考银矿产量过去 10 年表现；
- 4) 其他类需求与 2019 年持平

经过测算，在乐观、中性和悲观三种情形下，预计到 2025 年，不考虑 ETF 投资需求变化，白银将分别短缺 14 百万盎司，过剩 9 百万盎司，和过剩 30 百万盎司。作为参考，过去 5 年，白银的实物供需平衡（不考虑 ETF 投资需求）长期维持在供给过剩 25-60 百万盎司的水平。

就测算结果来看，白银光伏需求的增量对于白银供需平衡的改善在绝对量上显得较为有限，未来大概率还是由波动更大的投资需求主导，这也与近年来白银价格趋势上主要跟随黄金的特征互为印证。然而与过去 5 年白银供需平衡状况相比，白银逐年过剩量将呈现下降趋势，整体方向上供需趋紧。未来随着新能源经济蓬勃发展，白银具有在上涨趋势中动力增强的潜力。

图：白银供需平衡（不考虑 ETF 投资需求）测算



数据来源：WIND 国信期货测算

表：白银供需平衡测算数据

乐观情形供需平衡表 (百万盎司)	2015	2016	2017	2018	2019	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
新增光伏装机量 MW	52000	76600	99000	103000	116000	130000	170000	225000	270000	300000	330000
单位用银量 Woz/MW	0.10	0.12	0.10	0.09	0.09	0.07	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05
光伏	54.15	93.73	101.80	92.51	98.68	89.15	108.56	134.64	152.82	161.96	169.30
白银工业需求	456.24	490.39	517.30	511.61	510.96	466.50	535.46	570.81	598.54	617.51	634.98
供给-需求	(7.24)	61.11	65.80	27.89	25.94	31.50	17.38	(1.07)	(11.74)	(13.51)	(13.63)

中性情形供需平衡表 (百万盎司)	2015	2016	2017	2018	2019	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
新增光伏装机量 MW	52000	76600	99000	103000	116000	130000	160000	202500	240000	270000	300000
单位用银量 Woz/MW	0.10	0.12	0.10	0.09	0.09	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05
光伏	54.15	93.73	101.80	92.51	98.68	84.91	97.31	115.41	129.37	138.82	146.58
白银工业需求	456.24	490.39	517.30	511.61	510.96	466.50	524.21	551.58	575.09	594.37	612.26
供给-需求	(7.24)	61.11	65.80	27.89	25.94	31.50	28.63	18.17	11.71	9.62	9.09

悲观情形供需平衡表 (百万盎司)	2015	2016	2017	2018	2019	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
新增光伏装机量 MW	52000	76600	99000	103000	116000	130000	150000	180000	210000	240000	270000
单位用银量 Woz/MW	0.10	0.12	0.10	0.09	0.09	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05
光伏	54.15	93.73	101.80	92.51	98.68	80.66	86.66	97.46	107.54	117.23	125.32
白银工业需求	456.24	490.39	517.30	511.61	510.96	466.50	513.56	533.63	553.26	572.78	591.01
供给-需求	(7.24)	61.11	65.80	27.89	25.94	31.50	39.27	36.12	33.54	31.22	30.34

数据来源：WIND 国信期货测算

重要免责声明

本研究报告由国信期货撰写编译，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发布及分发研究报告的全部或部分给任何其它人士。如引用发布，需注明出处为国信期货，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。国信期货保留对任何侵权行为和有悖报告原意的引用行为进行追究的权利。

报告所引用信息和数据均来源于公开资料，国信期货力求报告内容和引用资料和数据客观与公正，但不对所引用资料和数据本身的准确性和完整性作出保证。报告中的任何观点仅代表报告撰写时的判断，仅供阅读者参考，不能作为投资研究决策的依据，不得被视为任何业务的邀约邀请或推介，也不得视为诱发从事或不从事某项交易、买入或卖出任何金融产品的具体投资建议，也不保证对作出的任何判断不会发生变更。阅读者在阅读本研究报告后发生的投资所引致的任何后果，均不可归因于本研究报告，均与国信期货及分析师无关。

国信期货对于本免责声明条款具有修改权和最终解释权。