下载日志已记录，仅供内部参考

行业研究

东兴证券股份有限公司证券研究报告

铷铯行业深度（V）：供需深度拆分下的行业发展窥探-上游刚性供给的垄断与下游科技消费的迭代

张天丰
周期组组长 金属及金属新材料 首席

2026年6月17日

分析师：张天丰
执业证书编号：S1480520100001
联系方式：021-25102914
zhang_tf@dxzq.net.cn

研究助理：闵泓朴
执业证书编号：S1480124060003
联系方式：021-65462553
minhp-yjs@dxzq.net.cn

下载日志已记录，仅供内部参考

摘要

从供给侧观察，**铷铯可采资源稀少，上游生产商具有垄断性优势**。资源端，铯盐方面，中矿资源的Tanco矿山为全球唯一以铯榴石为主矿石的在产矿山（Cs2O金属储量仅5.3万吨，全球铯资源储量不足20万吨），而铷盐方面，全球基本无独立铷矿床存在且全球铷矿石商业库存耗尽（铷供给为伴生，主要原料为铯榴石和锂云母；全球除中国外铷储量约10.2万吨）。生产端，行业主要铷铯盐生产商为中矿资源（矿山资源垄断）和金银河（云母提锂综合利用技术垄断）。全球铷铯行业供给扩产由寡头企业推动，上游生产商的垄断性优势或持续加大。综合行业主要铷铯盐生产商（中矿资源、金银河）的产能建设规划与投产节奏预期，我们认为2026-2028年间，全球铯盐产量或达2103/2390/2630吨，铷盐产量或达1080/1480/1790吨；至2028年，中矿资源+金银河铯盐产量占全球铯盐产量比例或达63.9%，金银河铷盐产量占比或升至97.8%。

铷铯产量（供给）决定下游实际需求量（消费）。铷铯资源供给稳定性的保障将推动下游产业链从中试到量产的全面扩张（重点为铷盐应用的产业化拓展），考虑到下游行业现有消费结构的升级（原子钟、离子推进器等高科技领域发展）以及新兴需求的爆发（钙钛矿太阳能电池等场景对铷铯应用的发掘），铷铯盐行业的市场规模或出现从1➔N的结构性扩张。

从需求侧观察，**铷铯消费结构有望从传统金属向科技金属转变。**铷铯消费结构方面，全球铷铯下游应用领域主要分为传统占比78%（电子器件、催化剂、特种玻璃、生物化学等）、高科技占比18%（量子通信、原子钟、磁流体发电、热离子转化发电、离子推进发动机、激光能转换电能装置等）和医药领域占比4%（医疗灭菌、心肌扫描、肿瘤诊断等）。美国高科技领域铯铷消费占比80%，传统和医药领域消费占比分别为18%和2%；而中国传统领域铯铷消费占比89%（以甲酸铯在油气钻探为主），高科技领域消费占比仅5%。产业链升级与科技消费的迭代有望推动中国铷铯消费结构从传统向科技转变。

我们通过分析光伏、航空航天、5G/6G基站、数据通信等行业的创新与发展，对铷铯盐需求在新兴领域应用的发展进行拟合测算：

- 光伏行业以钙钛矿电池的渗透率提升为例：钙钛矿电池因其理论效率更高、重量更轻、柔性更好、成本更低等优势使其在传统地面光伏市场中的渗透率具有较大提升空间，钙钛矿电池渗透率或由2025年的1.3%升至2030年的30%。同时，太空光伏发展或推动钙钛矿电池需求快速扩张（或替代砷化镓和HJT电池成为太空光伏的长期发展方向）。结合我们对地面光伏市场和太空光伏市场中钙钛矿电池装机量及对应铷盐需求的预测，我们认为，2026-2030年间，全球钙钛矿电池装机量或由20GW升至281.7GW，对应全球铷盐需求或由146.7吨升至2065.7吨，对应铯盐需求或由293.4吨升至4131.4吨，期间CAGR或达94%。
- 综合对航空航天（商业航天、卫星导航、深空探测：2026-2030 CAGR:94%）、通信（5G通信2026-2030合计消费38.4吨；6G通信2030-2035合计消费254吨，较5G增长+561%；量子通信：2025-2030消费CAGR：33%；数据中心：2025-2030消费CAGR：6.5%）、石油勘探（原子钟需求：万台级→十万台级）、电网投资（“十五五”较“十四五”增长40%）等新兴应用领域的研究分析，我们预测2026-2030年间，中国新兴领域对应铷铯盐需求量或由8.4吨升至25.8吨，期间CAGR或达32%。
- 结合我们对全球铷铯盐供应与需求的拟合预测，我们认为2026-2028年间，全球铷铯盐供给或分别为3183/3870/4420吨，全球铷铯盐需求或分别为3166/4599/6104吨，**供需平衡或分别为16/-729/-1684吨**。

原材料供应商的成长弹性有望与铷铯行业需求扩张共振。考虑到下游科技与智能制造行业的持续发展及高速扩张，我们认为全球铷铯盐市场开始进入结构性消费的新扩张周期，以铷盐为代表的铷铯消费空间结构性的变化与迭代将推动产业链相关企业成长弹性的显著优化。鉴于全球铷铯行业供给端的强刚性化特征，行业需求曲线的显著右移将推动商品定价重心的持续性上移，行业发展中核心生产要素的垄断性、稀缺性及定价权将在公司的成长弹性及估值弹性中持续计入。

我们依然建议对于铷铯市场的**定价要用演绎法去动态分析**，用传统大宗市场的归纳法简单拟合固化的供需状态会导致产业链及公司成长价值的忽视。

- **风险提示：钙钛矿电池研发不及预期，光伏行业需求发展不及预期，卫星发射进度不及预期，6G通信发展进度不及预期，电网投资不及预期，地缘政治冲突加剧，铷铯价格超预期下跌等**。

下载日志已记录，仅供内部参考

1 铯铷：什么是铯和铷？

铯（Cs）是一种淡金色且质地极软的稀有轻金属，化学性质极度活泼。铯是地壳含量最低的碱金属（3×10-6），且在自然界中没有单质形态，大部分存在于铯榴石中，提取难度较高。铯是最为柔软的金属元素之一，延展性强，其莫氏硬度为所有元素中最低（0.2）。**铯熔点低，在28.44℃时即会熔化**，是在室温或者接近室温条件下能呈现液态的五种金属元素之一。铯化学性质活泼，是已知元素中金属性最强的，在空气中极易被氧化，能与水剧烈反应生成氢气，并产生巨大能量至发生爆炸。

铯在放射化学的研究中亦有重要地位，**有34个放射性同位素。**其中，铯137半衰期长（30.17年），辐射防护要求较低，**可同时用作β辐射源和γ辐射源**，是核裂变产物的关键放射性核素之一。此外，铯原子结构特殊且具有稳定性，其原子最外层的电子所围绕内层原子核旋转的转速极其精确。

图1：铯展示图



铷（Rb）是一种银白色的稀有轻金属，物理与化学性质相似于铯，但相较铯更轻，开采难度更大。由于铷少有独立矿床存在，因此其主要作为锂、铯开采的副产品产出，导致其相较铯更为稀有。**铷的密度为1.53g/cm3**，低于铯（1.88 g/cm3），这意味着相同体积下铷质量更轻。铷同样具有较高的反应性，在空气中迅速氧化，遇水则剧烈反应，但其活泼性略低于铯。

天然存在的**铷元素由两种同位素组成**：其中，85Rb（占比72%）是铷唯一的稳定同位素，87Rb（占比28%）具有微放射性，其半衰期长达490亿年，超过宇宙年龄的三倍。

图2：铷展示图

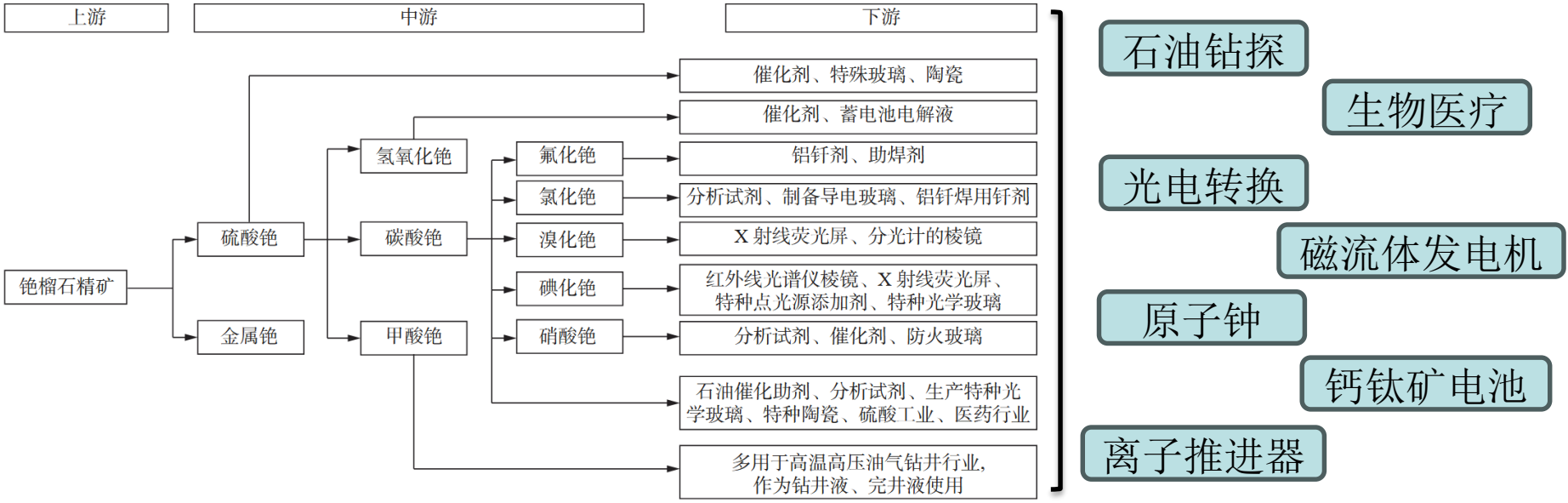


资料来源：维基百科，东兴证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

1 铯铷：化学性质活泼、下游应用广泛的稀有轻金属

图3：铯产业链结构图



受益于铯铷独特的物理、化学性质及原子结构，其下游应用广泛：

- **石油钻探：**甲酸铯是目前全球铯盐下游需求最大的产品，主要用作石油完井液，可有效提高产油率和钻井效率、减小摩擦系数、降低卡钻风险；
- **真空光电管：**由于铯铷的优秀光电性能（“长眼睛的金属”），可用于实现光信号→电信号转换；
- **原子钟：**得益于其原子最外层电子转速的精确，铯铷原子钟是世界上最精准的计时仪器，在4000万年中的走时误差不超过1s，广泛运用于导弹发射、卫星导航等领域；
- **离子推进器：**铷的原子最外层电子极不稳定，容易被激发放射令其不带电的原子变为带正电的离子，在高压电场的作用下产生强大的动力。因此，装备含铷离子推进发动机的宇宙飞船，其航程是常规燃料发动机的150倍左右；
- **磁流体发电机：**使用铷磁流发电机的核电站，其总热效率可从29%～32%提高到55%～66%；
- **钙钛矿电池：**太阳能薄膜电池中加入铯铷离子可以有效提高钙钛矿太阳能电池的电池效率、稳定性及材料性能；
- **生物医疗：**铯铷在工业检测、农业辐射育种、食物保藏、医疗灭菌、心肌扫描、肿瘤诊断等方面都有较高的应用价值。

资料来源：iFinD，wind，中国矿业《全球铯矿资源特点和开发利用研究》，东兴证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

2.1 资源储量：全球铯铷储量分布集中度极高，可采矿区稀少

全球铯资源储量高度集中，加拿大Tanco矿山为全球在产的唯一以铯榴石为主矿石的矿山。铯主要以盐形式极少地分布在陆地和海洋中，常与锂、铷、铌、钽及稀土等共生或伴生。铯榴石是自全球富含铯榴石的伟晶岩带主要分布在加拿大地盾温尼伯-尼皮贡湖成矿区、津巴布韦克拉通、纳米比亚卡里比布成矿带、西澳大利亚皮尔巴拉成矿带等，智利和中国分布有含铯的卤水，德国、印度和中国分布有含铯的热泉。自然界中铯含量最高的矿物，氧化铯含量普遍在5%～32%，**当前铯榴石矿是提取铯元素的主要原料。**

根据USGS最新可查数据，2020年全球伟晶岩型铯矿储量约22万吨，集中分布在加拿大（12万吨，占比55%）、津巴布韦（6万吨，占比28%）、纳米比亚（3万吨，占比14%）和澳大利亚（0.71万吨，占比3%）四个国家。2024年USGS数据显示，**全球铯矿产资源储量已不足20万吨**，主要集中在澳大利亚、加拿大、纳米比亚。全球可规模化开采的铯榴石资源主要集中于三大矿区：加拿大坦科（Tanco）矿区、津巴布韦比基塔（Bikita）矿区，以及澳大利亚辛克莱（Sinclair）矿区。其中，**中矿资源的Tanco矿山为全球在产的唯一以铯榴石为主矿石的矿山**，也是世界上储量最大的铯榴石矿山，保有Cs2O 金属量5.3万吨，Cs2O平均品位达5.91%。

全球基本没有独立铷矿床存在。铷仅有铷微斜长石、铷拉曼石、铷云母3种少见的独立矿物，但这些矿物难以富集形成矿床。因此，铷资源往往赋存在花岗（伟晶）岩中的锂云母、铯榴石、铁锂云母、天河石等矿物或盐湖、海水中。

据USGS2020年数据，全球铷储量为10.2万吨（不含中国数据）。其中，纳米比亚（5万吨，占比49%）、津巴布韦（3万吨，占比29%）和加拿大（1.2万吨，占比12%）占据全球（除中国外）铷资源的90%。另据USGS研究，除中国外，全球所有国家都在过去20年中陆续停止了铷的生产，全球（除中国外）铷矿石的商业库存或即将耗尽。

铷盐供应的**主要原料为铯榴石和锂云母**，铷的生产取决于铯、锂的生产，但实际的铷产量将取决于伴生品位，有效的量产化提取及析出难度较大。



图4：2020年全球伟晶岩型铯矿储量分布（万吨）

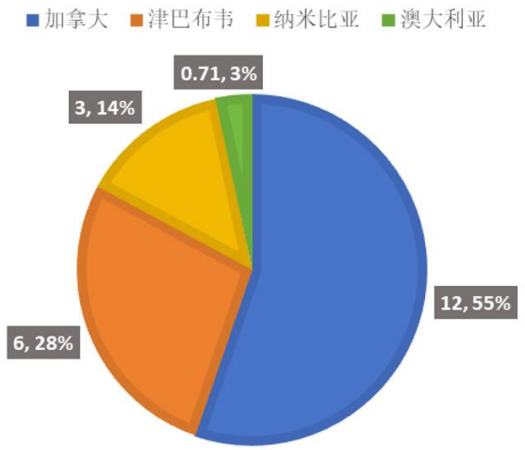
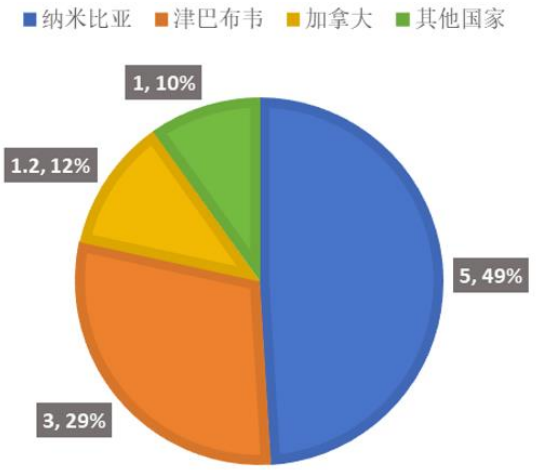


图5：2020年全球铷储量分布（万吨，不包括中国数据）



资料来源：USGS，东兴证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

2.1 资源储量：中国铯矿资源稀缺，铷资源开发利用难度大

中国铯矿资源稀缺，开采经济可行性较低。中国铯矿资源分为五种类型：即碱性花岗伟晶岩中的铯榴石矿床、风化沉积型铯铌矿、碱性花岗岩型铌钽矿床中伴生铯矿、含铯锂卤水和含铯硅质岩。中国铯矿资源较少，据《2021年全国矿产资源储量统计表》数据，中国铯矿储量总计2.47万吨。其中，江西铯矿储量为2.39万吨（占比97%），河南铯矿储量0.08万吨（占比3%）。然而，中国铯矿品位较低、组成复杂，难以单独进行工业化开采。早期国内曾开发新疆可可托海矿区（铯榴石中Cs2O含量18%～25%），但自1999年可可托海3号坑关闭后，中国已无可供开采的独立铯榴石矿山。因此，目前中国铯矿石的开发利用只能通过锂云母提锂尾矿中的伴生铯矿完成，而现有的铯矿供应企业的原料来源则主要为国外进口的高品质铯榴石。

中国铷资源开发利用难度较大。截至2023年，全国铷资源量达26.36万吨，按省分布的铷矿储量CR5达97%（江西68%，内蒙古12%，新疆9%，广东5%，湖南4%）。近年来，中国持续加大铷资源勘探，并形成了一批新的大型战略性矿产资源基地，如别也萨麻斯锂铍铷矿床、大红柳滩锂铍铷矿集区、天堂山铷锡矿床和嘎日阿统铷钼钨矿床等。然而，中国铷资源主要为硬岩型铷矿床（多为花岗岩型或花岗岩+花岗伟晶岩型），Rb2O品位介于0.1%～0.2%，相较国外伟晶岩型铷矿床品位偏低（加拿大Tanco矿床中Rb2O品位达1%～3.16%），且绝大多数是基于含铷长石进行资源量计算，因此短期内难以经济地开发利用。

图6：2021年中国铯矿储量分布（万吨）

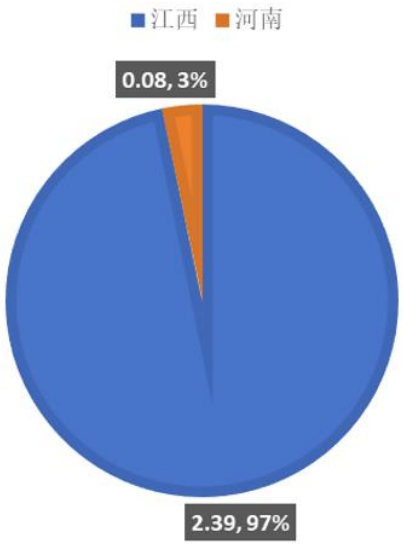


图7：2023年中国铷资源各省储量占比

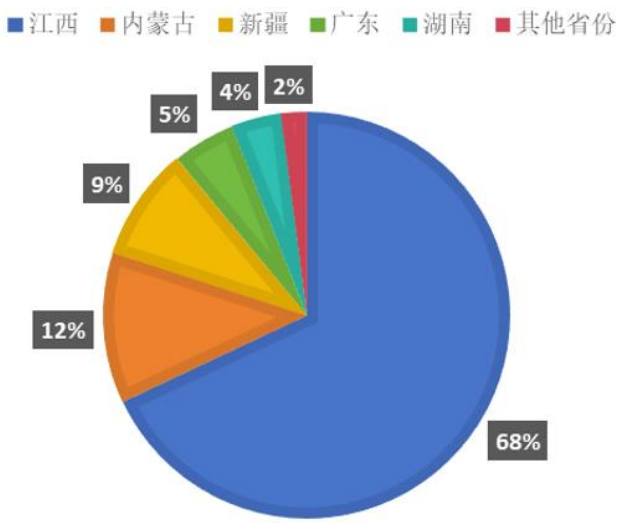
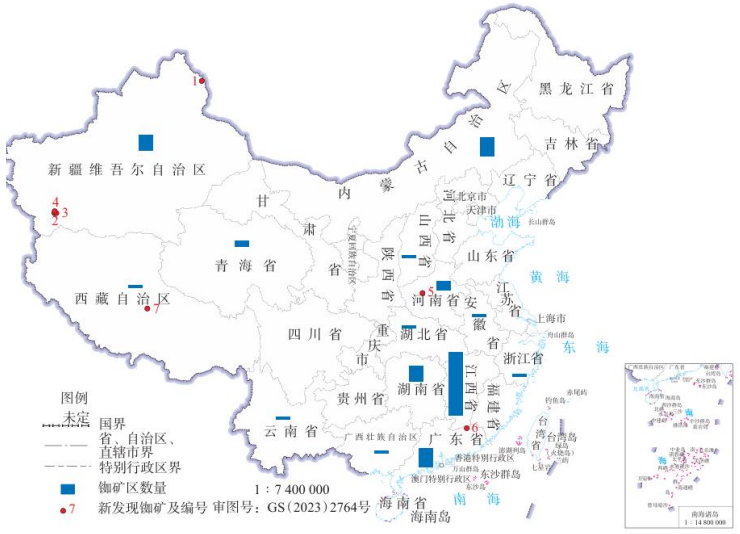


图8：中国铷矿区分布及近年来新发现的主要铷矿位置



资料来源：中国矿业《全球铯矿资源特点和开发利用研究》，中国矿业《中国铷资源分布情况、勘查开发进展与建议》，东兴证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

2.2 金属产量：全球铷铯产量强刚性

可采资源稀少导致全球铯铷盐供给呈强刚性特征。结合中国矿业《全球铯矿资源特点和开发利用研究》及《中国铷资源分布情况、勘查开发进展与建议》公布数据叠加中矿资源公司公开信息，我们对2019-2025年间全球铯铷盐产量数据进行了拟合测算。我们发现，全球铯铷盐产量在2021年达到最高值（2231吨），而2025年全球产量已较2021年高点下降26%至**1649吨。**全球铯铷盐产量下降的主要原因为**可采铷铯资源已极为稀少。**2019年中矿资源收购美国雅宝Tanco矿山，该矿山为全球唯一以铯榴石为主矿石的在产矿山。此次收购之后，雅宝公司仅有铯榴石库存可供生产，并于2021年表明将逐渐退出铷铯市场。除中矿资源以外，现有铯铷生产企业的主要原料为铯榴石库存与锂云母提锂尾矿中的伴生铯铷矿，全球铯铷可采资源的枯竭推动其供给愈发刚性。受矿山品位下降及新增采选线建设影响，2025年中矿资源铯铷盐产量同比-35.17%至623吨，创近五年来最大跌幅。尽管中矿资源铯铷盐产能仍有较强增长预期（Tanco矿山计划将铯榴石产能由1000吨升至1500吨，江西省新余市年产2000吨铯铷产品项目的节能报告已于26年2月通过节能评审），但铯榴石在产矿山品位的下滑以及资源的消耗仍将成为制约铯铷盐供应增长的重要因素。

国内锂云母铷铯提取技术商业化落地，金银河铷铯量产化析出优势明显。铷铯资源的增储以及提取技术的发展对于我国铷铯产业的供应链风险控制以及产业结构升级有重要的战略意义，国内已有相关公司取得了锂云母提锂流程中对铷铯资源提取技术的突破。金银河公司拥有行业独有的自研低温硫酸法锂云母提锂技术，具有低能耗、高纯度优势（生产能耗较传统高温硫酸法工艺降低50%，碳酸锂纯度达99.9%以上，回收率亦保持在85%以上），且能有效解决冶炼端锂渣消纳困难并提升综合资源利用效率（每吨碳酸锂产生固渣少于0.3吨，传统方法吨固渣大于30吨）。金银河通过低温硫酸法锂云母提锂获取副产品铷铯钾矾，再通过重结晶工艺精炼生产铷铯盐，该工艺可免除萃取剂使用以大幅降低铷铯提取成本。以金银河已建成的10000吨碳酸锂年产能测算，项目达产后公司或可年产铷盐1200～1800吨，铯盐300～450吨，为我国铷铯资源的供应链安全提供关键原料补充。

图9：2019-2025年全球及中矿资源铯铷盐产量变化

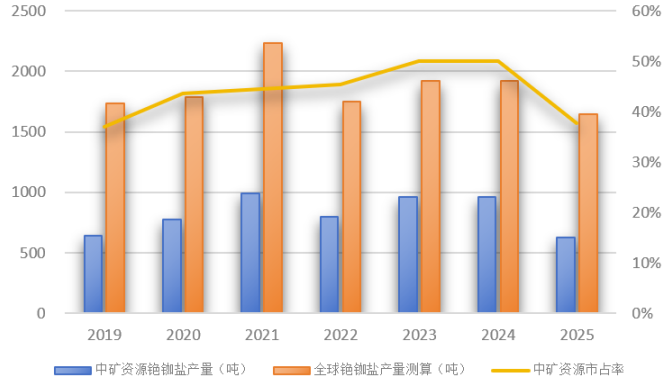


表1：全球铷铯行业相关政策

国家	时间	相关政策
日本	2009年7月	公布《稀有金属保障战略》，将铯铷列为战略性矿产
美国	2018年5月	公布《35种关键矿产清单》，将铯铷列为关键矿产
中国	2020年9月	发布《关于扩大战略性新兴产业投资，培育壮大新增长点增长极的指导意见》，要求提升铯铷等特色资源在开采、冶炼、深加工等环节的技术水平，推动铯铷开发利用产业化发展
加拿大	2021年3月	公布《31种关键矿产资源清单》，将铯铷列为关键矿产

资料来源：iFinD，中国矿业《中国铷资源分布情况、勘查开发进展与建议》，中国矿业《全球铯矿资源特点和开发利用研究》，东兴证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

2.2 金属产量：上游生产商具有垄断性优势

从企业端扩产计划观察，全球铷铯盐供应主要有两大新增变量：

- 当前铯铷资源龙头中矿资源的产能扩张。Tanco矿山计划将铯榴石产能由1000吨升至1500吨，江西省新余市计划新建年产2000吨铯铷产品项目；
- 金银河凭借其锂云母绿色高值全元素提取项目，在锂云母提锂生产中可提取副产品铷铯盐。考虑到金银河在26Q1已完成对锂云母一体化生产基地进一步的优化技改（可有效处理高含铁量的锂云母矿石），预计Q2开始锂云母综合产线实际产能利用率或将大幅攀升。鉴于金银河全年不低于60%的产能利用率目标，我们认为26Q2-Q3该产线产能或攀升至70%以上；
- 铷铯扩产仍由寡头企业推动，上游生产商的垄断性优势或持续加大。综合行业主要铷铯盐生产商（中矿资源、金银河）的产能建设规划与投产节奏预期，我们认为**2026-2028年间，全球铯盐产量或达2103/2390/2630吨，铷盐产量或达1080/1480/1790吨；至2028年，中矿资源+金银河铯盐产量占全球铯盐产量比例或达63.9%，金银河铷盐产量占比或升至97.8%。**

- 铷铯产量（供给）决定下游实际需求量（消费）。铷铯资源供给稳定性的保障将推动下游产业链从中试到量产的全面扩张（尤其是铷盐），考虑到下游行业现有消费结构的升级（原子钟、离子推进器等高科技领域发展）以及新兴需求的爆发（钙钛矿太阳能电池等场景对铷铯应用的发掘），铷铯盐行业的市场规模或出现从1➔N的结构性扩张。
- **我们依然建议对于铷铯市场的定价要用演绎法去动态分析，用传统大宗市场的归纳法简单拟合固化的供需状态会导致产业链及公司成长价值的忽视。**

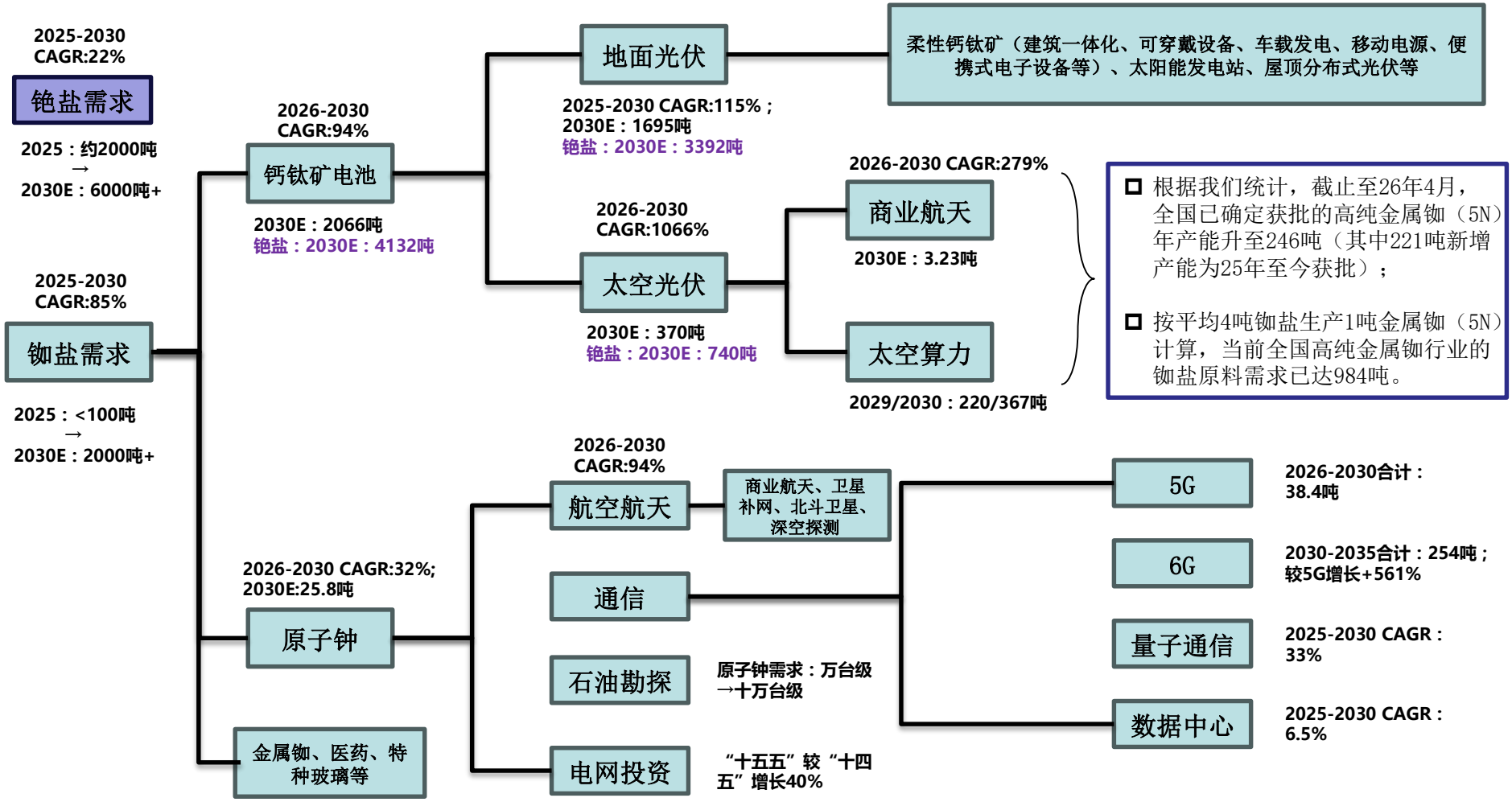
表2：2025-2028E全球铯铷盐供应预测

	2025	2026E	2027E	2028E
中矿资源铯盐产量	623	893	1080	1240
金银河铯盐产量	6	260	360	440
铯盐产量（中矿资源+金银河）	629	1153	1440	1680
全球铯盐产量	1579	2103	2390	2630
铯盐产量占比（中矿资源+金银河）	39.8%	54.8%	60.3%	63.9%
金银河铷盐产量	30	1040	1440	1750
全球铷盐产量	70	1080	1480	1790
铷盐产量占比（金银河）	42.9%	96.3%	97.3%	97.8%

资料来源：iFinD，中国矿业《中国铷资源分布情况、勘查开发进展与建议》，中国矿业《全球铯矿资源特点和开发利用研究》，东兴证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

3. 铷铯消费结构有望从传统向科技转变



下载日志已记录，仅供内部参考

4.1 铷铯盐是钙钛矿电池产业化发展的核心生产要素

钙钛矿太阳能电池（PSCs）是利用钙钛矿型材料作为吸光层的新型化合物薄膜太阳能电池。钙钛矿是一类自然产生的陶瓷氧化物，最早发现于钙钛矿石中的钛酸钙化合物中，并因此而得名。钙钛矿主要在碱性岩中产生，偶尔也会出现在蚀变的辉石岩中，常与钛磁铁矿共生。2009年，日本科学家首次选用有机 - 无机杂化的钙钛矿材料，制备出全球第一个具有光电转换效率的钙钛矿太阳能电池器件。近年来，钙钛矿电池产业研究持续发展。2023年，钙钛矿材料入选工信部《前沿材料产业化重点发展指导目录（第一批）》。至2025年，国内已实现钙钛矿电池平方米级组件量产，并在稳定性上大幅突破，使其稳态光电转换效率达到27.32%，钙钛矿-有机叠层电池效率突破28%。

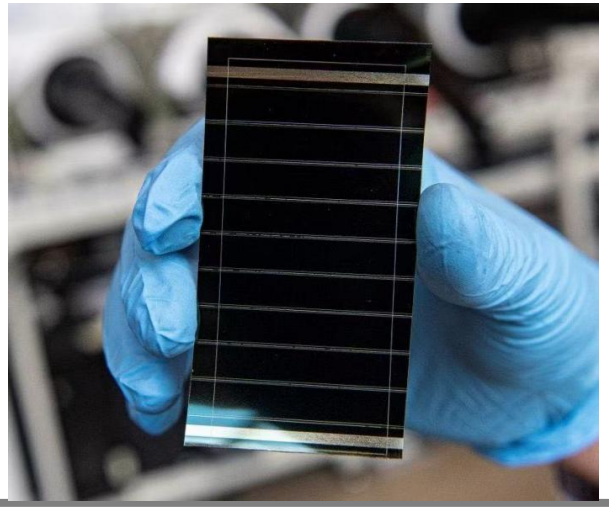
钙钛矿太阳能电池优势明显。相较传统晶硅电池，钙钛矿电池具有低成本、高效率、轻量化、可弯曲、高效的弱光特性等多重优势。

- **从成本角度观察，钙钛矿电池成本优势明显**：1）钙钛矿电池组件可一体化生产，**完整生产流程耗时45分钟**，而晶硅组件需要四条不同产线生产，耗时三天以上；2）**钙钛矿每瓦组件耗能仅约0.23千瓦时**，且碳排量相对较小，而晶硅电池每瓦组件耗能超1千瓦时；3）**钙钛矿电池1GW产能投资金额仅5亿元左右**，而晶硅组件四个环节合计1GW产能投资金额达10亿元；4）钙钛矿电池达到5-10GW级别量产后，**成本可降至0.5-0.6元/W**，而晶硅电池成本为1.9-2.5元/W。
- **从电池效率角度观察，钙钛矿电池具有更高效率潜力。**当前晶硅电池的理论极限效率为29.1%，而单结钙钛矿电池的理论极限效率为33%，**钙钛矿叠层电池的理论极限效率可以突破40%。**2024年6月，隆基研发的商业化M6尺寸晶硅-钙钛矿叠层电池实现30.1%的光电转换效率，创世界纪录。钙钛矿电池光电转化效率的优势使其可以显著降低发电成本（光电转换效率每提升一个百分点，下游光伏电站可节约5%以上的成本），并提升空间利用率，以更小的面积、更轻的质量输出更高的电力。
- **钙钛矿电池具有可弯曲、轻量化的特性，具有高效的弱光特性。**由于钙钛矿材料只需几百纳米厚的薄膜就能有效吸收太阳光，远薄于传统的硅基电池，因此使用柔性材料作为支撑基底的钙钛矿电池具有可弯曲、轻量化的特征（厚度为1.6μm的柔性钙钛矿薄膜电池重量仅为传统晶硅电池的1%；其功率质量比可达55.8W/g，远超晶硅电池的2W/g）。同时，钙钛矿电池具有优秀的弱光特性，在低光照条件下仍能高效发电。

图10：钙钛矿



图11：钙钛矿太阳能电池



资料来源：新浪财经，美国国家可再生能源实验室，东兴证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

4.1 铷铯盐是钙钛矿电池产业化发展的核心生产要素

稳定性制约钙钛矿电池产业化发展，铷铯盐成为钙钛矿量产的关键因子。由于铷铯具备优异的光电性能、强化学活性、易离子化，两者可作为钙钛矿电池的ABX3结构中A离子的添加材料，显著提升电池的相关性能。铷可以增加电荷载流子迁移率，提高器件效率并降低电流 - 电压滞后效应；铯可以降低钙钛矿层的缺陷密度和电荷负荷率，提升电池效率及长期稳定性；两者协同作用可整合无机阳离子的优势，且混合使用时可达到平衡性能的效果。

- **从学术研究端观察，**2026年初瑞士洛桑联邦理工学院在《自然通讯》与《科学》杂志上发布两项研究，证实了通过铷离子修饰调控钙钛矿结构与界面，是提高钙钛矿太阳能电池效率与稳定性的有效途径之一。第一项《自然通讯》上的研究中，瑞士洛桑联邦理工团队利用冠醚复合物将铷离子精确输送至钙钛矿薄膜的晶畴边界，以此改善缺陷钝化与电荷传输。基于此钙钛矿薄膜制成的太阳能电池获得了25.77%的认证最高效率，并在连续1300小时光照测试后保持了99.2%的初始效率，表现出优异的运行稳定性。另一项《科学》上的研究中，团队通过晶格应变方法将铷离子掺入宽带隙钙钛矿中，以此抑制卤化物相分离，从而提高了材料稳定性。基于该薄膜的太阳能电池实现了20.65%的转换效率，其开路电压达到理论极限的93.5%，代表了宽带隙钙钛矿中较低的光电压损失。

- **从企业应用端观察，**协鑫光电投产的钙钛矿产线便采用了中矿资源定制开发的低杂质铷盐（钠、钾含量低于5ppm）和碘化铯，以提升电池稳定性和光电转换效率。双方已签订了三年以上的长协协议，铷铯盐已在钙钛矿电池应用中得到了长期、稳定的材料认证。此外，纤纳光电的钙钛矿组件在2025年量产时，亦引入了中矿资源的溴化铯，优化了钙钛矿-硅叠层界面的电荷传输效率。

- **钙钛矿电池较传统晶硅电池具有低成本、高效率、轻量化、可弯曲、高效的弱光特性等多重优势，目前制约其量产化发展的主要因素在于稳定性不足。**晶硅电池使用寿命普遍可达20年以上，而钙钛矿电池目前的实际稳定寿命仅为3—5年，且使用期间效率衰减较快。考虑到铷铯盐的添加或可提升钙钛矿电池稳定性，随着行业研究以及应用实验的拓展验证，铷铯盐的添加或对钙钛矿电池产业化发展起到关键作用。

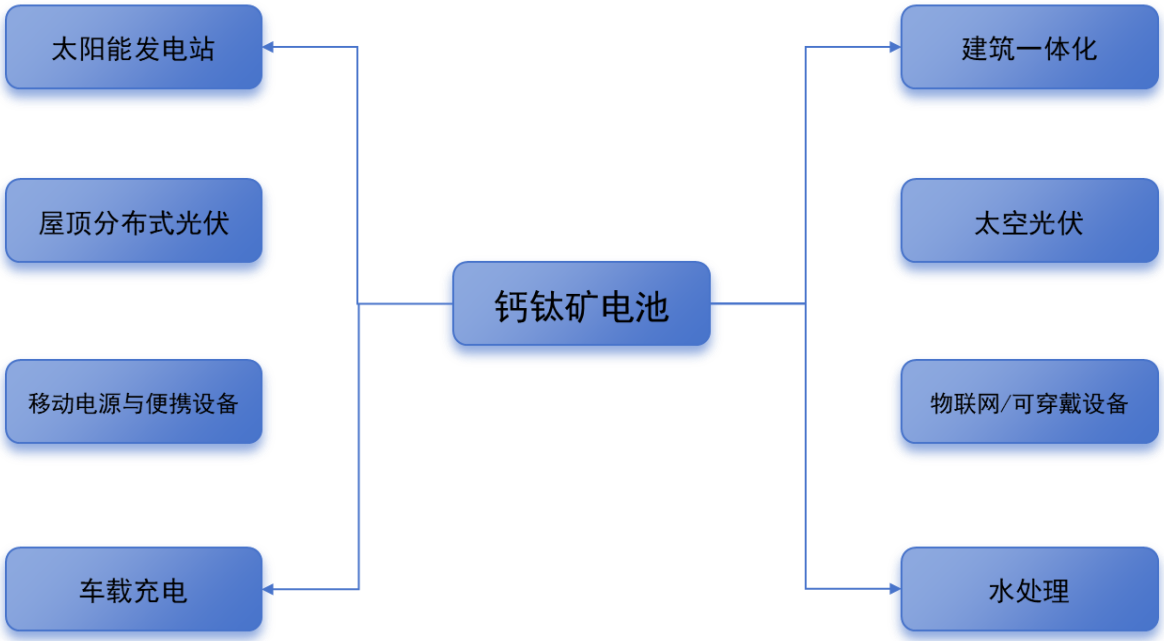
下载日志已记录，仅供内部参考

4.2 钙钛矿电池发展的两大方向：地面光伏+太空光伏

钙钛矿电池应用场景广阔，已成为太阳能电池发展的核心路线。受益于低成本、高效率、轻量化、可弯曲、高效的弱光特性等多重优势，钙钛矿电池应用场景丰富，不仅可在传统光伏应用中起到替代，还可在太空能源、光伏建筑一体化、移动能源、可穿戴设备等新兴场景中开拓新的市场。全球范围内，已有超过100家企业持续深入钙钛矿电池研发，投资金额超过10亿美元；国内多家公司已创立百兆瓦级中试线，钙钛矿电池已成为太阳能电池发展的核心路线。

钙钛矿光伏电池市场渗透率有望快速提升。由于钙钛矿电池的稳定性、大面积制备下的效率损失等方面仍需优化，限制大面积商业化落地。据中国光伏行业协会数据，2025年中国钙钛矿电池新增产能约为4GW，经我们测算，2025年钙钛矿电池在光伏电池市场中的渗透率约为1.3%。然而，受益于钙钛矿电池的低成本以及高电池效率，钙钛矿电池将对传统晶硅电池起到持续性替代。**一方面，在地面光伏场景中，钙钛矿电池渗透率或由2025年的1.3%升至2030年的30%。**其中，钙钛矿电池在太阳能发电站、屋顶分布式光伏等传统光伏应用场景中的渗透率或逐渐提升；在建筑一体化、车载充电、可穿戴设备等新兴应用场景中，钙钛矿电池相较传统晶硅电池的柔性及高功率优势更为明显。**另一方面，太空光伏发展或带动光伏行业总产能及钙钛矿电池渗透率大幅提升。**太空光伏是光伏行业的核心变量，钙钛矿电池因其低成本及高功率质量比，或为太空光伏的主要发展方向。

图12：钙钛矿电池应用场景



资料来源：iFinD，wind，东兴证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

4.2 地面光伏：钙钛矿电池渗透率提升推动铷铯盐需求快速扩张

柔性钙钛矿电池应用领域丰富，柔性结构特征及高功率优势明显。柔性钙钛矿太阳能电池凭借其轻量化、可弯曲性、可拉伸性和可扭曲性等多项关键特性，可在建筑一体化、可穿戴设备、车载发电、移动电源、便携式电子设备等多个领域实现突破性应用，其应用优势表现为：

- 钙钛矿组件可承受10万次弯折并完美适配各种曲面（传统硅基光伏仅300次）；
- 柔性钙钛矿电池具有极端环境生存力，在-20℃低温效率保持率达92%（常规光伏仅65%），在湿热环境（85℃/85%RH）下衰减率＜3%/年。截至2025年，柔性钙钛矿太阳能电池效率已可达25%以上，远高于其他主流柔性太阳能电池（CIGS：14%～18%；非晶硅：10%～12%）；此外，钙钛矿电池在低光照条件下仍能高效发电，其更适用于可穿戴设备的室内应用场景；
- 在车载发电领域，钙钛矿光伏车载发电或进入普及化阶段。特斯拉于2025年7月发布专利，将用高强度聚合物代替钢、铝，制造带颜色的车身面板以取代喷漆环节。在此过程中，特斯拉在材料中嵌入功能性薄膜，包括集成电子门把手感应区、LED灯膜以及钙钛矿薄膜等。目前，特斯拉Cyber Cab车型已确认搭载此项技术，且未来或在更多车型上应用；
- 至2024年，钙钛矿电池在可穿戴设备、车载发电、移动电源、便携式电子设备等新兴应用场景下的需求占比约为20%。我们认为，随着钙钛矿电池的量产化普及，其柔性化特征及高功率优势或推动新兴需求成为钙钛矿电池需求增长的核心力量。

钙钛矿电池在光伏建筑一体化领域的渗透率将持续攀升。光伏建筑一体化（BIPV）对实现建筑领域碳达峰、碳中和具有重要意义，是降低建筑碳排放、推动建筑节能降碳和应对气候变化的有效手段。2022年3月，住建部印发《“十四五”建筑节能与绿色建筑发展规划》，提出到2025年，全国新增建筑太阳能光伏装机容量0.5亿千瓦（50GW）以上的目标；2024年3月，国务院办公厅转发《加快推进建筑领域节能降碳工作方案》，提出试点推动工业厂房、公共建筑、居住建筑等新建建筑光伏一体化建设，加强既有建筑加装光伏系统管理；2025年1月，国家能源局印发《分布式光伏发电开发建设管理办法》，明确提出鼓励分布式光伏发电项目投资主体采用建筑光伏一体化的建设模式。钙钛矿太阳能电池板质地轻盈且光滑，可以制成全透明、半透明或各种颜色，并具有出色的柔性与延展性，可作为发电玻璃幕墙铺贴于楼宇表面。钙钛矿电池板的柔性特征使其能与建筑材料无缝集成，并具有轻薄、透明和可定制等优势，或成为光伏建筑一体化领域的主流选择。目前，由于钙钛矿电池稳定性不足，且大面积均匀成膜技术尚未成熟，其在建筑一体化领域渗透率仍然较低。2025年12月25日，全国首个大尺寸钙钛矿建筑一体化光伏示范项目，即昆山城市广场连廊分布式光伏发电项目（总建筑面积1931.123平方米，系统装机容量172千瓦），正式并网发电，标志着我国大尺寸钙钛矿光伏技术在建筑领域实现规模化应用。据Mordor Intelligence预测，**2026-2031年间，全球BIPV市场规模或由166.6亿美元升至470.2亿美元，期间CAGR或达23.06%**；同时，随着钙钛矿电池产品持续更新升级，钙钛矿电池在BIPV中的应用规模及渗透率或持续攀升。

图13：柔性钙钛矿太阳能电池效率逐年提升

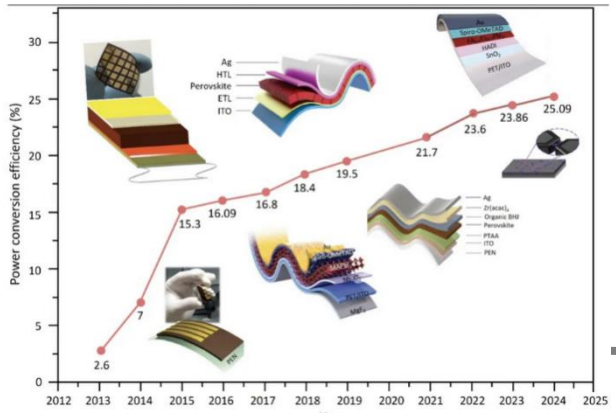


图14：半透明钙钛矿太阳能电池

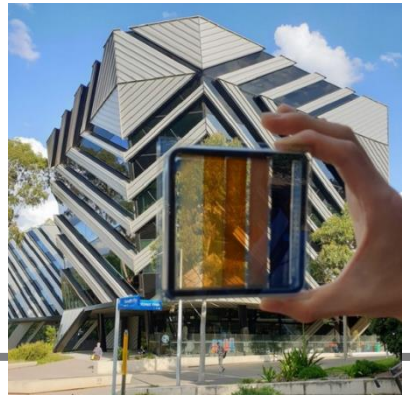
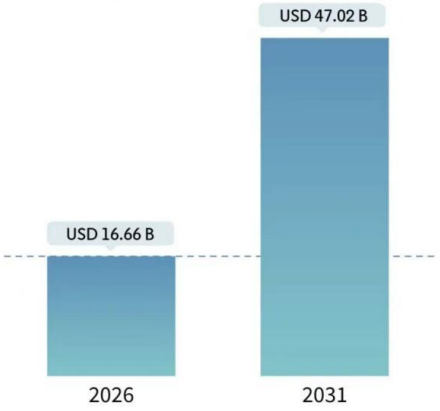


图15：2026-2031年全球BIPV市场规模预测



资料来源：科学网，莫纳什大学，Mordor Intelligence，东兴证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

4.2 地面光伏：钙钛矿电池渗透率提升推动铷铯盐需求快速扩张

钙钛矿电池渗透率提升或推动近五年铷盐需求CAGR达到115%。据中国光伏行业协会预测，在地面光伏市场中，2025-2030年间中国钙钛矿电池新增产能或由2025年的4GW升至2030年的161GW（期间CAGR达109%），经我们测算，对应光伏市场渗透率或由1.3%升至 30%。参考马斯克的光伏规划，特斯拉或自2029年起，每年新建100GW地面光伏产能。结合全球钙钛矿市场渗透率的预测进行拟合，特斯拉或在2029/2030年新建18GW/30GW地面钙钛矿产能。钙钛矿电池在现阶段的商业应用中，每GW钙钛矿电池消耗铷铯盐约为20—25吨，由于铷盐价高，铷铯盐的应用比例约为1:2。综合中国光伏产能预测、中国光伏产能全球占比预测、特斯拉新建地面光伏产能预测、全球钙钛矿渗透率预测、单位钙钛矿产能对应铷盐消耗量等数据进行拟合测算，我们认为**2025-2030年间，地面光伏应用场景中，全球铷盐需求量或由37吨升至1696吨，期间CAGR或达115%。**

表3：2025-2030年间地面光伏中全球钙钛矿新增产能以及对应铷盐需求量预测

	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
中国钙钛矿新增产能（GW）	4	16	29	56	86	161
全球钙钛矿新增产能（GW）	5	20	36	70	126	231
全球铷铯盐需求量（吨）	110	440	798	1540	2761	5088
全球铷盐需求量（吨）	37	147	266	513	920	1696

图16：2024-2030E中国钙钛矿电池地面光伏新增产能（GW）

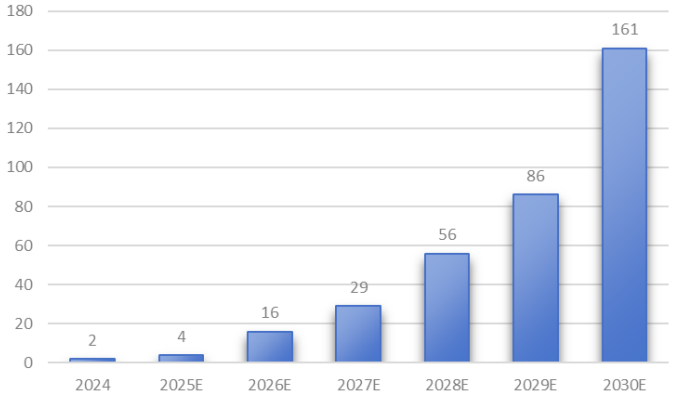
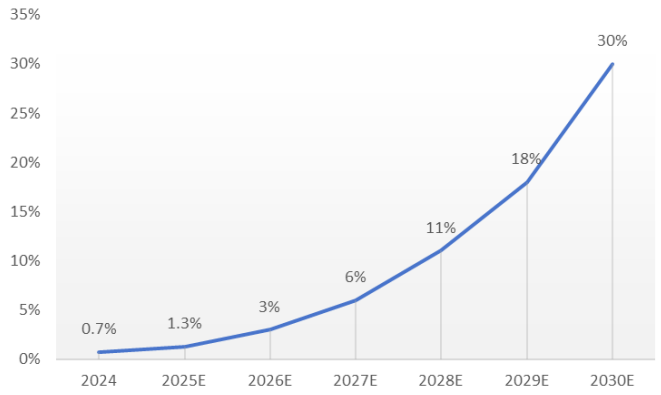


图17：2024-2030E中国钙钛矿电池地面光伏渗透率预测



资料来源：iFinD，中商产业研究院，CPIA，东兴证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

4.3 太空光伏：2026-2030年间中国低轨卫星发射量CAGR或达93%

全球商业航天产业全面加速，低轨资源争夺激烈。根据泰伯智库《2025中国商业航天产业进展数据年报》，2025年全球共进行了329次航天发射，入轨卫星4517颗。其中，中国发射92次，入轨卫星367颗。从企业端观察，SpaceX在全球商业航天产业中占据先发优势。2025年SpaceX完成170次发射（包括165次猎鹰9号和5次星舰），创下新的历史纪录；其中，星链卫星发射122次，SpaceX全年共发射3190颗星链V2 mini（占2025年全球卫星发射量71%，发射数量同比+63%），平均每次发射26.16颗。截至2025年底，星链在轨工作卫星数量超过9400颗，是全球最大的低轨卫星星座，占全球在轨活跃卫星总数（约12600颗）的75%。2026年1月，美国联邦通信委员会（FCC）已批准SpaceX新增发射7500颗星链V2卫星（其中50%需在2028年12月前完成发射并投入运营），目前累计获批**星链V2卫星总数已达15000颗。**除SpaceX外，亚马逊公司亦推出了柯伊伯计划，计划建造一个大型低地轨道卫星星座，通过近地轨道上3000多颗卫星组成的星座提供宽带互联网；欧洲通信卫星公司（Eutelsat）亦已订购550颗卫星以维持OneWeb卫星星座运行，这批卫星预计将于 2026 年底开始交付；此外，俄罗斯“黎明”星座计划2026年发射首批16颗卫星，2035年前发射超过900颗低轨卫星。**低轨资源具有稀缺性，对于下一代全球数字基础设施建设具有重大战略意义。在国际电信联盟（ITU）“先登先占，先占永得”规则下，全球商业航天产业已全面加速，各国围绕低轨资源的争夺更加激烈。**

表4：2026-2030年间全球主要星座低轨卫星发射量预测（颗）

	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
SpaceX	4800	6500	11000	12000	14000
亚马逊柯伊伯	800	800	800	1000	1000
中国“GW星座”	250	450	2300	3300	3800
中国“G60星座”	500	1000	3300	3800	4300
中国“鸿鹄-3星座”	80	280	900	2300	3300
合计	6430	9030	18300	22400	26400
中国占比	12.9%	19.2%	35.5%	42.0%	43.2%

图18：2025-2030E SpaceX卫星发射数量

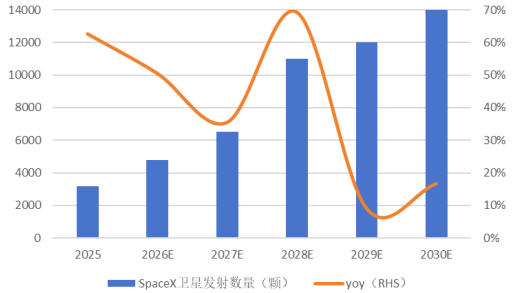
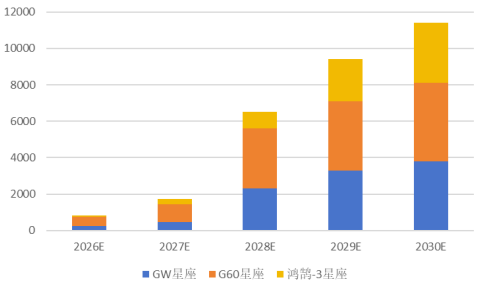


图19：2026-2030年间中国三大低轨卫星互联网星座发射量预测（颗）



中国商业航天进入爆发元年。“十五五”规划中，商业航天已被明确纳入战略性新兴产业集群重点方向，**2026-2030年间中国低轨卫星发射量CAGR或达93%：**

- 2025年11月，国家航天局发布《国家航天局推进商业航天高质量安全发展行动计划（2025—2027年）》，提出到2027年形成不少于3个国际竞争力商业航天产业集群，建立覆盖卫星制造、发射服务等全产业链协同机制，实现卫星应用服务市场规模突破5000亿元的目标。同期，国家航天局设立商业航天司，中国空天信息产业已进入制度化、系统化发展新阶段。
- 2026年初，中国向国际电信联盟集中申报20.3万颗中低轨卫星频轨资源，抢先完成未来十年中关键频段和轨道位置的战略占位。据ITU规则要求，申报后7年内（2032年底前）必须发射首星，14年内（2039年底前）需完成全部星座部署，**即2026-2040年间，中国年均卫星发射数量需达约1.5万颗。**其中，中国现阶段的低轨卫星互联网星座规划包括“GW星座”“G60星座”和“鸿鹄-3星座”，三大星座2026-2030年间合计发射规划近3.8万颗；
- 结合当前及规划数据测算，2025-2028年间，中国卫星发射量或由367颗升至6500颗，三年间需实现近18倍的量级跃升，**年均复合增长率达161%**，参考2026-2030年间SpaceX、亚马逊柯伊伯及中国三大低轨卫星互联网星座的发射量预测，**全球主要星座低轨卫星发射量或由2026年的6430颗升至2030年的26400颗（期间CAGR达42%），期间中国发射量占比或由12.9%升至43.2%（期间中国发射量CAGR或达93%）。**

资料来源：SpaceX，新华网，东兴证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

4.3 太空光伏：太空算力中心或推动太空光伏需求指数级增长

太空算力中心建设或推动太空光伏需求呈现指数级增长。2026年1月，马斯克宣布将在2029年以后，实现每年建成200GW的光伏产能。其中，特斯拉将主导100GW的美国地面光伏产能建设，SpaceX则将建设100GW太空光伏。在马斯克的计划中，未来太空光伏除作为航天器的配套能源之外，还将成为太空算力中心的能源核心。2026年1月30日，SpaceX向联邦通信委员会提交申请，计划发射多达100万颗星链V3卫星以构建“轨道数据中心”。 星链V3卫星每颗拥有1000 Gbps下载和200 Gbps上传带宽，容量是V2卫星的20倍，单颗重量约2000公斤。更大的容量和重量意味着更高的能源需求，**单颗V3卫星的太阳翼面积由V1.5版的22.68平方米升至256.94平方米，单颗光伏需求量较V1.5提升了11倍。**据东方日升的产能规划分析，1GW太空光伏可适用于3万颗星链V2卫星，换算后对应V3卫星数量则为2648颗。结合马斯克的100GW太空光伏和100万颗卫星的“轨道数据中心”两大规划，我们认为SpaceX或在2029年及以后，**每年完成其100万颗V3卫星的四分之一发射量（约25万颗/年），对应太空光伏需求达100GW/年。**除SpaceX外，中国亦有国星宇航“星算计划”和之江实验室“三体计算星座”。2025年5月，中国国星宇航与之江实验室联合发射的“太空计算星座021任务”12颗卫星入轨，该计划未来将部署2800颗算力卫星，构建覆盖全球的天地一体化算力网络。

图20：SpaceX星链对比图



图21：三代星链数据对比

三代星链对比

特点	第一代 (V1)	第二代 (V2 Mini)	第三代 (预计)
每颗下行容量	约20 Gbps	约100 Gbps	>1000 Gbps (10倍第二代)
每颗上行容量	约2-4 Gbps	约8 Gbps	>200 Gbps (24倍第二代)
轨道高度	约550 km	约550 km	约350 km
延迟	30-50 ms	20-40 ms	<20 ms (可能5 ms)
卫星间链路	没有	激光 (部分)	高级激光
发射火箭	猎鹰9号 (60颗/次)	猎鹰9号 (20-23颗/次)	星舰 (预计60+颗/次)
每次发射加容量	约1-2 Tbps	约2-3 Tbps	60 Tbps

图22：SpaceX星链V2 mini卫星

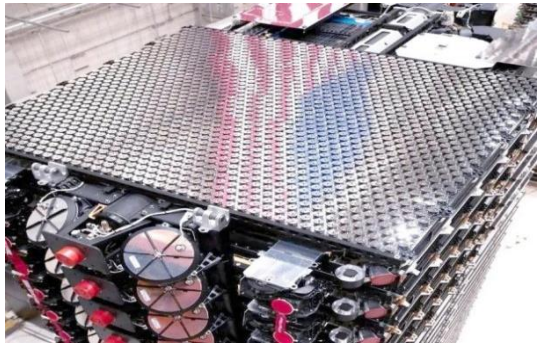


图23：中国“G60星座”首批卫星发射升空



资料来源：SpaceX，视觉中国，三体引力波，东兴证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

4.3 太空光伏：太空光伏发展将大幅提升铟盐需求

钙钛矿电池或为太空光伏的主要发展方向。太空光伏指卫星上供电的太阳翼，目前主要有三种技术路径：三结砷化镓（GaAs）、P型异质结（HJT）和钙钛矿叠层电池。当前砷化镓仍主导太空光伏市场，批量应用于高价值卫星中。然而，随着低轨卫星计划发射量的爆发，砷化镓高昂的成本（1000元/瓦）以及原料供应低导致产能的限制（全球年产能仅约150兆瓦）使其难以满足商业航天的量产化发展。因此，HJT电池凭借轻量化优势（厚度约50~70μm），已开始逐步替代砷化镓电池，如东方日升已向星链小批次交付HJT超薄电池（占其采购量的30%以上）。钙钛矿电池由于其理论效率更高、重量更轻、柔性更好、成本更低（砷化镓的1/10），因此被行业普遍认为将成为太空光伏的长期发展方向。然而，钙钛矿电池仍需在量产化、在轨稳定性等方面经历更长期的认证（约1—2年）。目前，上海港湾子公司（上海伏曦炘空）的钙钛矿电池已完成部分在轨验证：钧天一号03星于2024年11月发射，钙钛矿电池已在轨稳定运行超一年，期间完成近百次成像实验；天雁24星亦于2024年11月发射，钙钛矿电池已在轨稳定运行超一年，输出电压保持在2.8V—3.0V之间，几乎无衰减。结合钙钛矿电池当前的发展阶段以及验证周期估计，我们认为**2026—2027年或成为钙钛矿电池产业化发展、验证的黄金时间，2028年后，钙钛矿电池或逐渐实现太空光伏领域的量产化落地。**

太空光伏发展将大幅提升铟盐需求。结合全球商业航天低轨卫星发射计划和以SpaceX为主的太空算力规划，我们分别从商业航天和太空算力两个方向测算太空光伏对应的铟盐需求量。**商业航天方面，**考虑到全球低轨卫星发射数量和钙钛矿电池的渗透率提升，我们认为**2026-2030年间全球商业航天对应钙钛矿电池需求量或由2026年的0.002GW升至2030年的0.44GW；对应铟盐需求量或由0.02吨升至3.23吨，期间CAGR或达279%。太空算力方面，**结合SpaceX的太空光伏与百万卫星发射计划，我们认为**2029/2030年太空算力对应钙钛矿电池需求量或达30/50GW，对应铟盐需求量或达220/367吨。**

表5：2026-2030年间太空光伏中全球钙钛矿新增产能及对应铟盐需求量预测

	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
商业航天					
全球低轨卫星发射数量（颗）	6430	9030	18300	22400	26400
太空光伏需求量（GW）	0.21	0.30	0.61	0.75	0.88
钙钛矿电池渗透率	1%	5%	15%	30%	50%
对应钙钛矿电池需求量（GW）	0.002	0.02	0.09	0.22	0.44
对应铟盐需求量（吨）	0.02	0.11	0.67	1.64	3.23
太空算力					
卫星发射数量（颗）	/	/	/	250000	250000
太空光伏需求量（GW）	/	/	/	100	100
钙钛矿电池渗透率	/	/	/	30%	50%
对应钙钛矿电池需求量（GW）	/	/	/	30	50
对应铟盐需求量（吨）	/	/	/	220	367

资料来源：SpaceX，新华网，东方日升，东兴证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

4.4 钙钛矿电池渗透率提升及太空光伏发展推动铷铯盐市场进入结构性扩张新周期

2026-2030年间，钙钛矿电池行业扩张对应铷盐需求CAGR或达94%。钙钛矿电池低成本、高效率、轻量化、柔性化等优势使其在光伏市场中的渗透率具有较大提升空间。同时，在建筑一体化、可穿戴设备、移动电源、便携式电子设备、车载发电、太空光伏等新兴应用领域中，钙钛矿光伏的需求同样具有持续增长空间。结合我们对地面光伏市场和太空光伏市场中钙钛矿电池装机量及对应铷盐需求的预测，我们认为，**2026-2030年间，全球钙钛矿电池装机量或由20GW升至281.7GW，对应全球铷盐需求或由146.7吨升至2065.7吨，期间CAGR或达94%。**

表6：2026-2030年间全球钙钛矿电池装机量及对应铷盐需求量预测

	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
地面光伏：钙钛矿电池装机量（GW）	20.0	36.3	70.0	125.5	231.3
地面光伏：铷盐需求量（吨）	146.7	265.8	513.3	920.3	1695.8
太空光伏：钙钛矿电池装机量（GW）	0.002	0.02	0.09	30.2	50.4
太空光伏：铷盐需求量（吨）	0.02	0.11	0.67	221.6	369.9
合计钙钛矿电池装机量（GW）	20.0	36.3	70.1	155.7	281.7
合计铷盐需求量（吨）	146.7	265.9	514.0	1142.0	2065.7

资料来源：iFinD，中商产业研究院，CPIA，SpaceX，新华网，东方日升，东兴证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

5.1 原子钟为国家授时系统核心，战略意义重大

原子钟是国家授时系统的核心，具有重大战略意义。原子钟分为铷原子钟、铯原子钟和氢原子钟三类。铷铯原子能级跃迁产生的微波信号极为精准、确定，可用来定义时间。1967年，第十三届国际度量衡大会将秒定义为铯13原子振荡9192631770次。原子钟的精度可以达到每2000万年误差1秒以下，是目前世界上最准确的时间获得和测量工具。原子钟行业发展对国家时间频率体系建设有重要意义。从**“两弹一星”的研发，到现代军舰、飞机和导弹的导航定位与精准打击，以及民用领域5G/6G基站、汽车自动驾驶定位**等方面，原子钟都发挥着重要作用。2025年10月19日，国家安全机关披露美国国家安全局对中国国家授时中心实施了长达两年左右的系统性网络攻击，企图窃取核心技术数据并破坏 “北京时间” 的稳定运行。授时系统一旦出现偏差，或引发导航失效、大面积停电、股市巨震、导弹失效、航天任务失败等严重后果。原子钟作为国家授时系统的核心，其国产化、前沿化的持续深入对维护国家安全、稳定发展至关重要。

星载原子钟是导航卫星的“心脏”，它的性能直接决定了卫星导航系统定位和授时精度。星载原子钟是导航卫星的主要有效载荷，其精度、可靠性、寿命、质量等均有较高要求。铷原子钟体积小、重量轻、功耗低、可靠性高、寿命长，制造和使用成本也最低，因此被各国导航系统普遍采用。1960年起中国便开始了铷原子钟的理论和地面研究；1997年我国开始了第一个星载原子钟预研项目；2006年我国第一台星载铷钟搭载验证取得成功；如今中国星载铷钟的精度、稳定度已达全球领先水平。星载铷钟对航空航天产业的发展、低轨资源的争夺以及下一代全球数字基础设施的建设具有重要意义。

芯片原子钟—原子钟行业微型化、量产化的关键突破。芯片（铷）原子钟利用量子物理学的相干布局囚禁（CPT）原理制造，采用微电子机械系统（MEMS）等先进工艺进行集成化设计，将铷原子气室、光学元件、微波电路等高度集成在一块小小的芯片上，相较传统原子钟具有微型化、低功耗、低成本等明显优势。通过上市公司公告的产品信息测算，一颗芯片原子钟的体积约16.8立方厘米（含外包装壳），仅为传统星载铷原子钟的0.3%。同时，**芯片原子钟是目前唯一能够用电池或太阳能长期供电的原子钟。**此外，受益于核心组件的微型化，芯片原子钟的材料、制造和维护成本均较传统原子钟大幅降低，这也为其产业量产化落地提供了基础条件。天津华信泰科技有限公司的全国首条万台芯片原子钟产线（年产能3万台）已于2023年投产；2026年，天奥电子宣布其芯片原子钟亦已进入量产销售阶段，并可实现100%国产替代（其芯片原子钟性能与美国Microsemi同类产品相当）。考虑到芯片原子钟在航空航天、卫星导航、通信、海底勘探、物联网等领域均有极佳的应用前景，微型化、低功耗、低成本的产品特性或推动原子钟应用在各领域全面化普及。

图24：传统星载原子钟

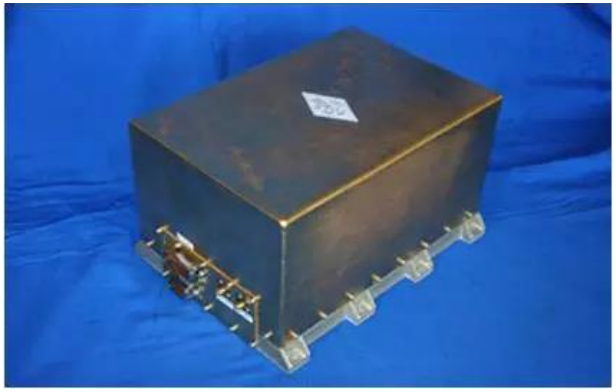
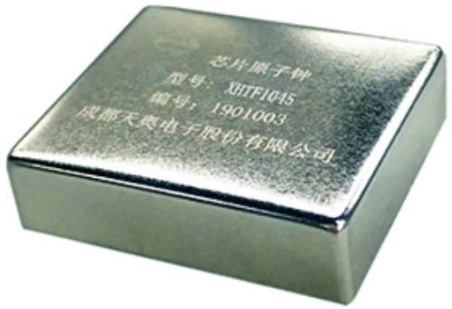


图25：芯片原子钟



资料来源：华星智控，天奥电子，东兴证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

5.2 全球原子钟市场规模或持续高速扩张

2025-2030年间全球原子钟市场规模CAGR或达29%。据Mordor Intelligence最新数据，从原子钟种类观察，2023年全球原子钟市场中，铯、铷、氢原子钟市场份额分别为42.10%、40.50%和17.40%；从应用领域观察，国防领域原子钟应用占比达73.60%，而航天领域应用占比达26.40%。据QYResearch数据，2025年全球原子钟市场规模约为3.4亿美元，且市场CR5达65%并呈现寡头垄断特征：主要厂商包括Microchip（收购Microsemi）、Spectratime、Oscilloquartz SA、Teledyne和AccuBeat等。其中，Microchip占据全球原子钟市场主要份额，产品系列覆盖军用、航天到工业级。从地区分布观察，2025年北美为全球最大的原子钟市场（占比35%），而后为欧洲与亚太市场，三大地区合计占全球原子钟市场份额的90%。结合QYResearch和贝哲斯咨询的数据与市场预测，2025-2030年间，全球原子钟市场规模或由21.78亿元升至78.02亿元，期间CAGR或达29.07%。

图26：2023年全球原子钟市场份额分布（按种类及应用领域）

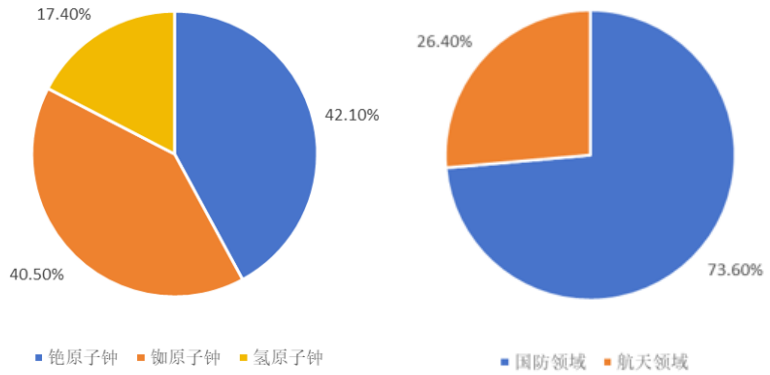


图27：2025-2030E全球原子钟市场规模（亿元）

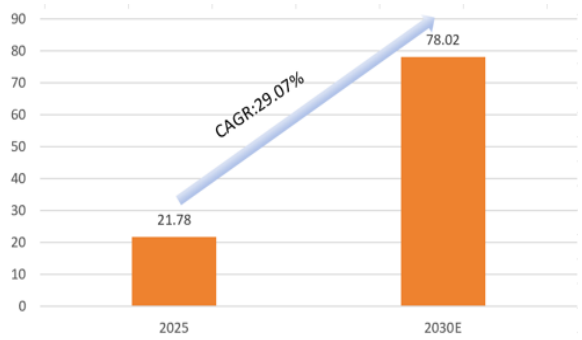
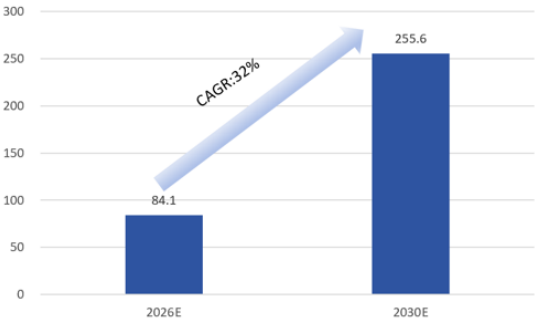


图28：2026-2030年中国铷原子钟市场需求预测（万台）



资料来源：Mordor Intelligence，贝哲斯咨询，新华网，工信部，国际标准化组织，ABI Research，QYResearch，国家电网，南方电网，华经产业研究院，东兴证券研究所

我们从航空航天（商业航天、卫星导航、深空探测）、通信（5G/6G通信、量子通信）、海底勘探和电力电网四大新兴应用领域，研究分析铷原子钟的需求变化，并形成该行业对应铷盐需求的量化拟合。考虑到铷盐供给侧的结构性增长（金银河千吨级铷铯盐产线投产），以及以铷原子钟为主的芯片原子钟的量产（具有微型化、低功耗、低成本优势），我们认为铷原子钟市场或展现出持续且强劲的增长动能。其中，鉴于中国商业航天发展中星载（铷）原子钟的大量利用以及中国5G/6G基站建设占全球比例或持续高企，中国铷原子钟市场增速或优于全球。经我们测算，**2026-2030年间，中国四大原子钟新兴应用领域对应铷盐需求CAGR或达32%。**

下载日志已记录，仅供内部参考

5.3 北斗系统持续迭代升级，深空探测高频次持续推进

我国计划于2035年前完成下一代北斗系统建设。在商业航天中，普遍航天发射场景为低轨卫星发射。低轨卫星轨道高度一般为500-2000公里，需数十至数万颗卫星组成星座以实现全球覆盖，单星覆盖范围小但信号延迟低（<20毫秒），主要应用侧重宽带通信及导航增强方面。另一方面，中高轨导航卫星，如中国的北斗卫星及美国的GPS卫星，轨道高度约为20000-35786公里，仅需少量卫星（如第三代北斗卫星在轨运行数量为35颗）即可覆盖全球，信号稳定但传输延迟较高（约50-100毫秒），主要应用方向为全球导航、授时服务和短报文通信等。与商业航天不同，北斗卫星等导航卫星系统是由政府主导的国家级卫星导航系统。考虑到低轨卫星具有导航增强功能，其部署的逐渐成熟亦将有益于下一代北斗系统建设。根据《北斗卫星导航系统2035年前发展规划》，我国计划2025年完成下一代北斗系统关键技术攻关；2027年左右发射3颗先导试验卫星，开展下一代新技术体制试验；2029年左右开始发射下一代北斗系统组网卫星；2035年完成下一代北斗系统建设。

深空探测将高频次持续推进。深空探测以太阳系内的行星、小行星、彗星等天体为探测目标，探测器需脱离地球引力影响，飞行数亿至数十亿公里。除发射深空探测器外，深空探测任务还需在超高空轨道部署深空探测中继卫星，使超高空轨道为探测任务提供轨道支持。由于地球与其他天体围绕太阳公转的周期不同，而只有当两者运行到特定的相对位置时，才能以最节省燃料的方式将探测器送至目标天体，因此深空探测任务具有固定的发射窗口，如**火星探测的发射窗口约为每26个月1次。**当前，中国已制定多项深空探测计划，**2030年前或将发射嫦娥七号/八号、天问三号/四号、长征九号和羲和二号等多个深空探测器，对月球、火星、太阳（日地L5点）、木星/天王星等多项目标进行探测。**其中，2028年长征九号的发射或帮助中国实现首次载人登月。深空探测有严格的时间窗口，确定性较高，当前高频次、高目标的深空探测计划意味着对产业链的发展将产生确定性的拉动。

表7：2026-2030年间中国深空探测计划

深空探测	计划时间	探测对象
嫦娥七号	2026 年	月球
嫦娥八号	2028 年	月球
天问三号	2028 年	火星
长征九号	2028 年	月球
羲和二号	2028 年	太阳（日地 L5 点）
天问四号	2029 年	木星/天王星

资料来源：国家航天局，中国科学院，中国载人航天工程办公室，东兴证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

5.4 航空航天发展推动铷原子钟需求提升

航空航天行业持续发展推动铷原子钟需求提升。参考天奥电子的公开信息，星载铷原子钟物理系统及整钟、时间双向比对设备等产品均已为中国星网“GW”配套，用于实现卫星间的精准同步和授时服务。根据中国航天科工二院203所公开信息，国内的低轨卫星中，每颗卫星或配套两台星载铷原子钟。此外，卫星导航系统的建设以及深空探测的持续进行亦将提振铷原子钟的需求量，如天奥电子的星载原子钟物理系统已应用于北斗三号导航卫星系统。

卫星补网转化原子钟存量市场。低轨卫星设计寿命通常在8～12年，中高轨卫星设计寿命普遍在15年左右。已有卫星出现故障、寿命终结或需要增强网络能力时，星座需要进行补网，进行发射以替换或补充星座中卫星，从而保障整个网络服务的连续性和稳定性。通过卫星寿命测算，**低轨卫星年度补网率在8%～13%，中高轨卫星年度补网率则低于7%。**截至2025年12月，**全球低轨卫星在轨数量达16881颗，其中星链卫星在轨数量9300颗，中国在轨卫星数量1083颗。**以10%补网率测算，2026年全球低轨卫星补网数量或为1688颗。2026-2030年间，随着中国星座部署持续发展，**中国低轨卫星年度补网数量或由2026年的191颗升至2030年的3094颗，期间CAGR或高达101%。**

原子钟需求增长带动铷盐需求量提升。参考中国原子能科学研究院《电磁法分离高丰度铷-87及其应用》文中数据，单台铷原子钟中，铷-87同位素需求量约为20毫克。根据同位素生产商一橡树岭国家实验室（ORNL）的公开数据，为了稳定获得完整的一克高纯铷-87，至少需要准备300～500克的铷盐作为起始原料（若以价格为参考，同质量铷-87价格为铷盐的43000倍）。结合两组数据测算，单台铷原子钟对应铷盐需求量约为10克。考虑到导航卫星及深空探测发射量较少，对原子钟的需求影响较低，因此暂不计入铷盐需求量预测中。在商业航天中，根据中国低轨卫星发射量、补网量及单位铷原子钟、铷盐需求量测算，**中国低轨卫星发射对应铷原子钟需求量或由2026年的2043台升至2030年的28989台，对应铷盐需求量或由20千克升至290千克，期间CAGR或高达94%。**

表8：2026-2030年间中国低轨卫星对应铷盐需求量预测

	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
中国低轨卫星新增发射量（颗）	830	1730	6500	9400	11400
中国在轨卫星存量（颗）	1913	3643	10143	19543	30943
中国低轨卫星补网数量（颗）	191	364	1014	1954	3094
中国低轨卫星合计发射量（颗）	1021	2094	7514	11354	14494
铷原子钟需求量（台）	2043	4189	15029	22709	28989
铷盐需求量（千克）	20	42	150	227	290

资料来源：iFinD，wind，国家航天局，中国科学院，中国载人航天工程办公室，东兴证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

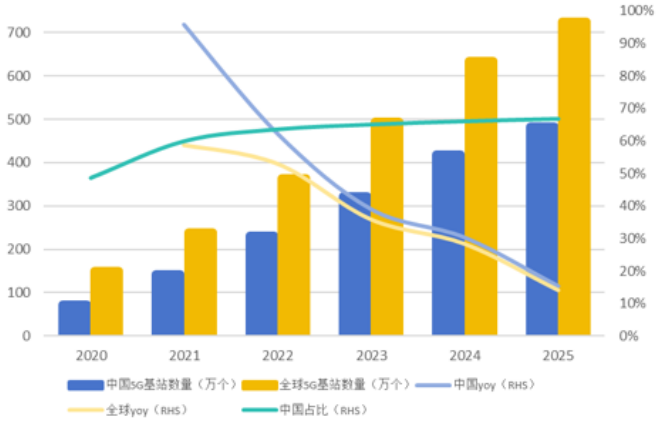
5.5 6G商业化落地或推动芯片原子钟需求空间大幅增长

5G基站全球部署或至2030年完成，2026-2030年间全球5G宏基站对应铷盐消耗量合计或达38.4吨。据工信部官方数据，2020-2025年间，中国5G基站由72.8万个升至483.8万个（期间CAGR达47%），占全球5G基站比例由49%升至67%，全球5G基站数量由150万个升至725万个（期间CAGR达37%）。以近年来全球及中国5G基站建设进度拟合，**至2030年，全球或建成1400万座5G基站，而中国或建成近1000万座5G基站。**其中，5G宏基站主要负责提供大范围的无线信号覆盖，是构建5G网络基础架构的主体设备。**每座5G宏基站需配置1—2台铷原子钟作为时间同步源**，以保障网络时延<1ms的精度要求。2025年及之前，宏基站占比在5G基站总数的60%左右，而2026年之后，随着宏基站的部署大部分完成，小基站的建设将成为主流，宏基站占比或逐渐降至40%左右。结合5G基站建设数量预测、5G宏基站占比预测、单座宏基站铷原子钟需求量、单台铷原子钟对应铷盐需求量等数据，我们认为**至2030年，全球或累计建成590.8万个5G宏基站，中国或累计建成386.8万个5G宏基站，2026-2030年间，全球5G宏基站对应铷盐消耗量合计或达38.4吨，而中国5G宏基站对应铷盐消耗量合计或达24.1吨。**

表9：2026-2030年间全球及中国5G基站建设对应铷盐需求量预测

	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
中国5G宏基站累计数量（万个）	307.2	335.2	357.2	373.7	386.8
中国铷原子钟需求量（万台）	82.2	56.2	44.0	33.0	26.1
中国铷盐需求量（千克）	8215.7	5615.8	4397.1	3297.7	2613.1
全球5G宏基站累计数量（万个）	455.3	500.9	539.5	566.7	590.8
全球铷原子钟需求量（万台）	113.0	91.2	77.2	54.4	48.1
全球铷盐需求量（千克）	11303.1	9124.9	7724.3	5437.6	4811.4

图29：2020-2025年间全球及中国5G基站数量变化



资料来源：工信部，国际标准化组织，东兴证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

5.5 6G商业化落地或推动芯片原子钟需求空间大幅增长

6G商业化落地或推动芯片原子钟需求空间大幅增长。由于6G基站使用超高频段（太赫兹频段），其信号波长极短，单个6G基站的覆盖范围有限（200米或更短），因此其密集程度或远超5G网络（谨慎预测约为3倍以上）。东京早稻田大学研究显示，6G基站尺寸约等于一部手机，全球或需要高达1000亿个6G基站。原子钟凭借其高精度时频同步的特点，或成为6G网络的“心脏”，为6G基站、卫星互联网提供纳秒级时间同步，满足6G太赫兹通信与空天地一体化网络的超低时延需求（端到端延迟≤0.1ms）。 同时，芯片原子钟的微型化特征及量产化发展或使其在6G基站的建设中具有极强适应性，千亿量级6G基站建设对应的芯片原子钟需求量或达千万级别乃至更高。

2030-2035年间全球6G宏基站对应铷盐消耗量合计或达254吨。国际标准化组织已确定6G标准化时间表和研究重点：2025年启动6G标准研究，2027年上半年启动6G标准制定，形成6G系统总体架构以及具体技术规范，指导设备研发；2029年上半年完成6G国际标准，预计2030年前后启动商用部署。截至2026年1月，据工信部介绍，我国6G研发已完成第一阶段技术试验，形成了超300项关键技术储备，近期已启动了第二阶段6G技术试验。海外方面，高通计划于2028年推出6G预商用设备，加速6G战略卡位。参考5G基站的建设速度，考虑到全球及中国当前的6G发展时间表，以及6G基站与5G基站的密度差，我们认为：

- 2028-2029年间，每年全球或建成30万个6G基站以进行技术试验；
- 2030年-2035年，6G商业化或正式落地；
  - 全球6G基站数量或由2030年的450万座升至2035年的2175万座（期间CAGR或为37%）；
  - 中国6G基站数量或由2030年的218万座升至2035年的1451万座（期间CAGR或为46%）；
  - 结合6G宏基站占比预测、单座宏基站铷原子钟需求量、单台铷原子钟对应铷盐需求量等数据，我们认为**2030-2035年间，全球6G宏基站对应铷盐消耗量合计或达254吨，中国6G宏基站对应铷盐消耗量合计或达171吨。**

图30:美国Next G联盟发布6G发展路线图



表10：2028-2035年间全球及中国6G基站建设对应铷盐需求量预测

	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E	2033E	2034E	2035E
中国6G宏基站累计数量（万个）	9	18	131	257	416	579	754	871
中国铷原子钟需求量（万台）	18	18	226	251	319	325	351	233
中国铷盐需求量（千克）	1800	1800	22608	25092	31932	32508	35136	23292
全球6G宏基站累计数量（万个）	18	36	270	428	655	890	1143	1305
全球铷原子钟需求量（万台）	36	36	468	317	454	470	505	324
全球铷盐需求量（千克）	3600	3600	46800	31680	45360	47022	50538	32400

资料来源：工信部，国际标准化组织，Next G Alliance，东兴证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

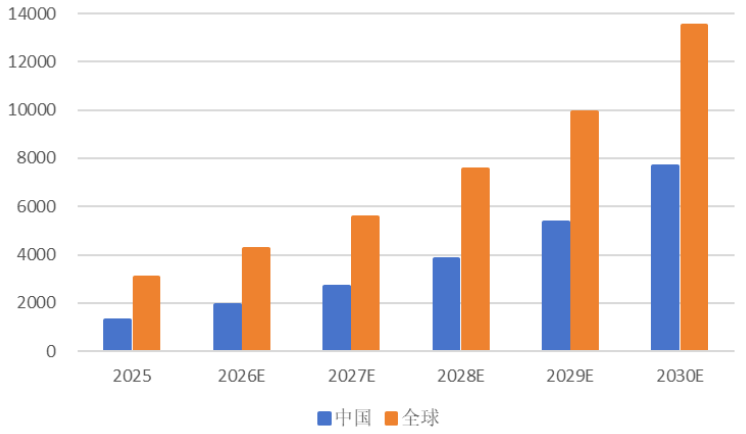
5.6 量子通信建设提升原子钟需求量

2025-2030年间全球量子通信对应铷盐需求量CAGR或达33%。原子钟在量子通信中起到重要的时间同步作用，量子通信使用量子计算为通信双方进行加密，提供了无法被窃听、计算、破解的绝对安全性保证，为金融、政务、国防等领域的通信安全提供保障。量子通信网络对时间同步的精度要求达亚纳秒级，其运行需要经典通信网络的辅助来传输协议信息和同步信号。铷原子钟是量子通信地面站、中继站的核心时频设备，**每站需配置2—3台铷原子钟（主钟+备份）。**量子密钥分发设备（QKD）中的每个量子比特传输都会被打上精确的时间戳，发送端和接收端使用各自高精度的原子钟为这些事件计时。参考《2025-2030中国量子通信行业市场发展现状及竞争策略与投资发展研究报告》，2025年全球量子密钥分发设备及网络节点数量合计约为3060个，其中，中国量子密钥分发设备及网络节点数量合计约为1285个（占全球比例约为42%）。美国已出台《国家量子倡议法案》，计划在七年内累计投资达60.78亿美元；欧盟通过“量子技术旗舰计划”，累计计划投入约11亿美元；日本定调2025年为“量子产业化元年”拟投资1.05万亿日元；韩国计划投入1980亿韩元于量子科技研发；中国“十五五”规划中，亦将量子科技纳入国家新兴产业和未来产业标准体系建设。至2030年，全球量子密钥分发设备及网络节点数量合计或达13509个，中国或达7700个（占比57%）。综合分析，**2025-2030年间，全球量子通信对应铷盐需求量或由85.3千克升至270.2千克（期间CAGR或达33%），中国量子通信对应铷盐需求量或由38.4千克升至154千克（期间CAGR或达42%）。**

表11：2026-2030年间全球及中国量子通信对应铷盐需求量预测

	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
全球量子密钥分发设备及网络节点（个）	4267	5583	7549	9907	13509
全球铷原子钟需求量（台）	8533	11167	15098	19815	27018
全球铷盐需求量（千克）	85.3	111.7	151.0	198.1	270.2
中国量子密钥分发设备及网络节点（个）	1920	2680	3850	5350	7700
中国铷原子钟需求量（台）	3840	5360	7700	10700	15400
中国铷盐需求量（千克）	38.4	53.6	77.0	107.0	154.0

图31：2025-2030E全球及中国量子通信节点数量预测



资料来源：北京量子信息科学研究院，中国科学院，工信部，东兴证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

5.7 原子钟是数据中心实现时间同步的核心元件

原子钟是数据中心实现时间同步的核心元件。数据中心是现代计算和存储的核心基础设施，跨数据中心的数据一致性、金融交易时序、AI训练同步等对时间精度要求已提升至微秒/纳秒级。数据中心通过全球导航卫星系统（GNSS）进行UTC（世界标准时间）同步，从而获得精准授时（5纳秒范围内的时间偏差），以此实现每秒1亿个时间包络。**每个单独的数据中心内需放置两台与卫星信号同步的原子钟（主钟+备份）**，从而在卫星信号被太阳风暴或蓄意的信号干扰等事件中断时提供所需的偏差水平。

2025-2030年间全球数据中心数量CAGR或达6.5%。据ABI Research数据，2025年全球超大型数据中心有567个，主体托管数据中心达5544个，中国数据中心数量达756个。基于对全球19家主要云和互联网服务公司数据中心布局的分析，Synergy预测2025-2030年间每年将有130到140个新的超大规模数据中心投入使用。其中，亚马逊、微软和谷歌的规划项目合计占全球超大规模数据中心总容量的59%，生成式AI技术是推动数据中心规模扩大的主要因素。综合考虑，**2025-2030年间，全球数据中心数量或由6111个升至8378个（期间CAGR达6.5%）；中国数据中心数量或由756个升至942个（期间CAGR达4.5%）。**

图32：2024-2030E全球超大型数据中心数量

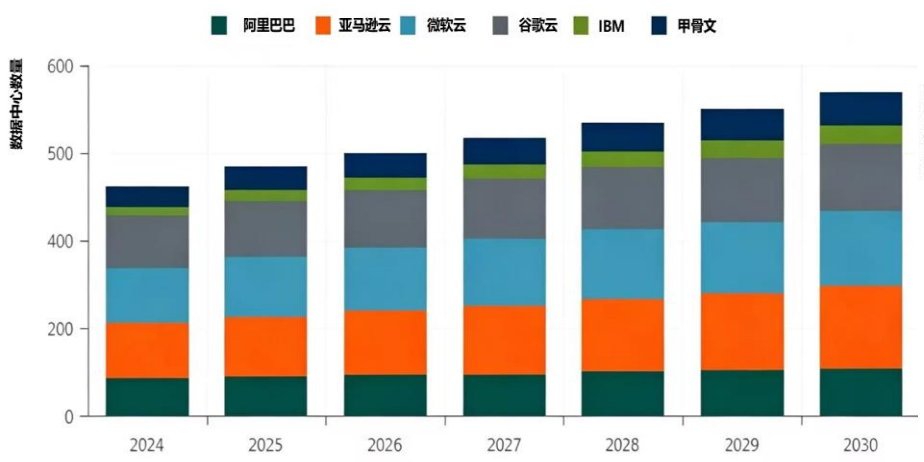


图33：2024-2030E全球主机托管数据中心数量



资料来源：ABI Research，JLL，星宇智算，东兴证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

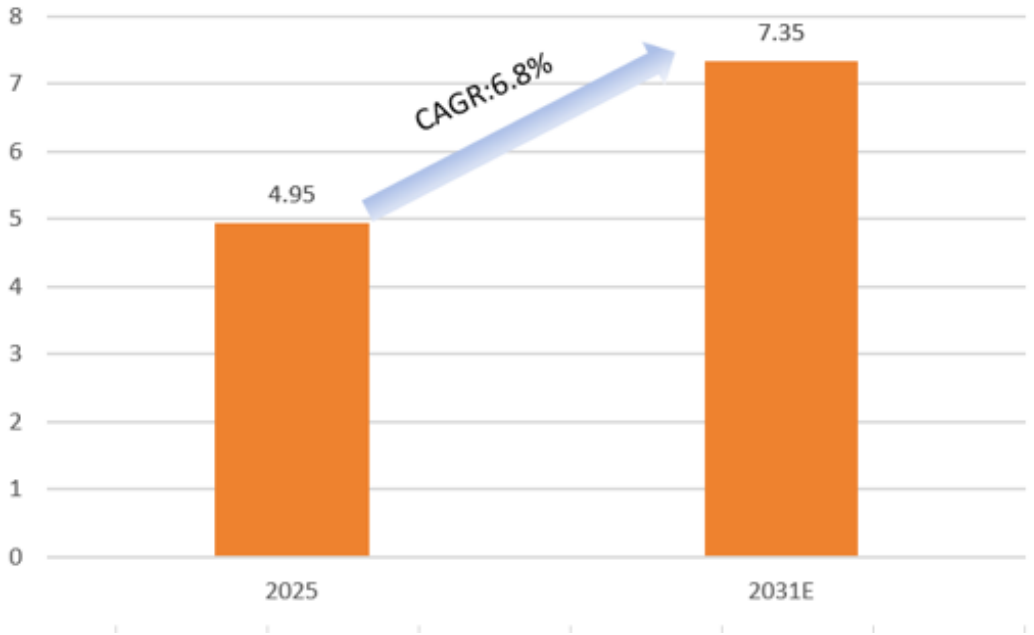
5.8 芯片原子钟或在海底石油勘探中实现大规模应用

芯片原子钟在海底节点（OBN）石油勘探中的应用规模或逐渐从万台级升至十万台级以上。OBN是一种独立部署在海底的地震数据采集设备，通过记录地震波信号来勘探海底地质结构和油气资源。水下节点设备的时间同步精度直接决定地震波数据的准确性和油气资源定位效率，每一个节点都严格要求时间同步，1个月漂移不能超过1毫秒。同时，OBN海底布放时间较长，对电池的依赖性较大，与芯片原子钟的低功耗特性适配。因此芯片原子钟已成为OBN的核心器件，每个OBN均配备芯片原子钟。据华信泰表示，在大型海底石油勘探项目中，OBN，以及芯片原子钟投入量或达上万个。据QYResearch统计及预测数据，**2025-2031年间，全球海洋地震勘探震源市场规模或由4.95亿美元升至7.35亿美元，期间CAGR或达6.8%。**由于OBN石油勘探中，芯片原子钟相关数据较少，其对应的实际原子钟需求量较难量化，但考虑到OBN石油勘探市场的增长，以及芯片原子钟在OBN石油勘探市场中渗透率的提升，海底石油勘探对应的芯片原子钟需求或逐渐从万台级升至十万台级。

图34:OBN节点式海底地震仪



图35:2025-2031E全球OBN海洋勘探市场规模变化（亿美元）



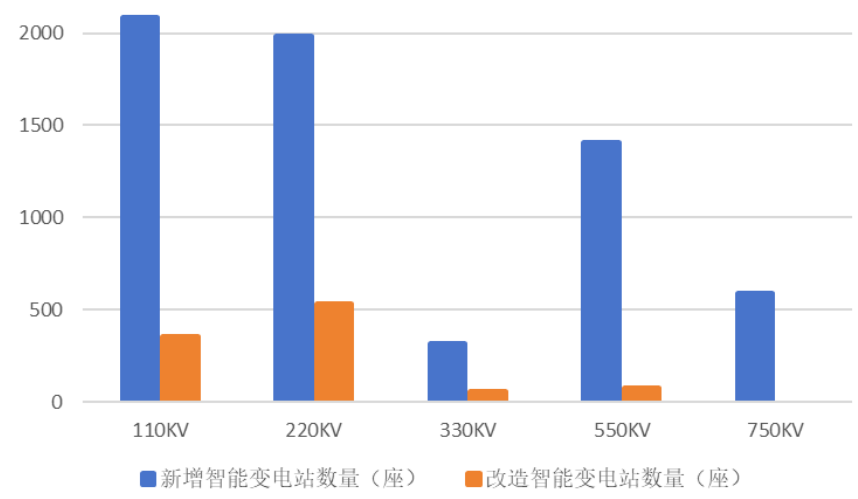
资料来源：中国地质装备集团有限公司，QYResearch，东兴证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

5.9 智能电网投资推动原子钟需求增长

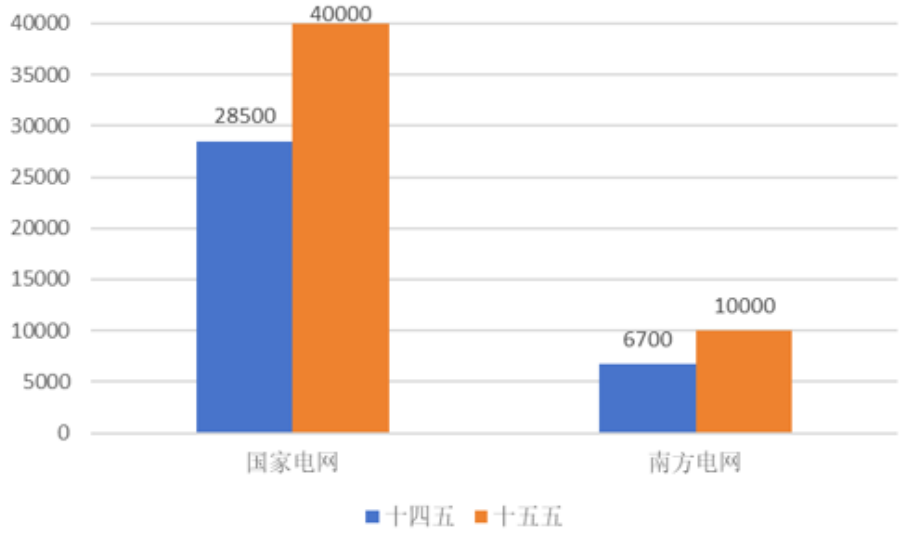
“十五五”电网投资再创新高，变电站对应原子钟需求或累计新增2.7万台。现代变电站内，尤其是智能变电站内，均设有电力时钟同步系统（内置原子钟），通过接收GPS、北斗等卫星信号及IRIG-B码等外部时间基准实现微秒级时间同步。电力时钟同步系统能够帮助分析故障发生时的准确顺序，确保不同设备采集的电力和过程数据在同一时间基准下，以满足IEC 61850标准对数字化变电站的时间同步精度要求（通常不小于1微秒）。**智能变电站采取双重化的主时钟系统，每个变电站配备两台原子钟。**根据《国家电网公司发展战略纲要》，“十四五”期间，国家电网共计新增及改造7700座智能变电站。“十五五”期间，国家电网固定资产投资总额或达4万亿元，较“十四五”增长40%，年均投资总额或达8000亿元。南方电网则披露其2026年投资规模为1800亿元，行业预计其“十五五”期间总投资或达1万亿元左右。通过投资规模的变化，**我们线性拟合出“十五五”期间国家电网及南方电网合计新增及改造智能变电站数量或达13509座，五年间合计新增原子钟需求27020台，对应年均铷盐需求量约为270千克，较“十四五”期间增长40%。**

图36：“十四五”期间国网智能变电站新增及改造数量统计



资料来源：国家电网，南方电网，华经产业研究院，东兴证券研究所

图37：“十四五”和“十五五”期间国家电网及南方电网固定资产投资总额变化（亿元）



资料来源：国家电网，南方电网，华经产业研究院，东兴证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

5.10 2026-2030中国原子钟四大新兴应用领域对应铷盐需求CAGR或达32%

综合对航空航天（商业航天、卫星导航、深空探测）、通信（5G/6G通信、量子通信、数据中心）、石油勘探、电网投资四大新兴应用领域的研究、分析，我们预测**2026-2030年间，中国四大新兴领域对应原子钟需求或由84.3万台升至258.5万台，对应铷盐需求量或由8.4吨升至25.8吨，期间CAGR或达32%**，高于全球增速（据贝哲斯咨询预测，2025-2030年间全球原子钟市场规模CAGR或为29%）。2028-2030年间，原子钟市场的主要增量在于6G基站的建设，2030年6G基站对应铷盐需求占比达87%。2030年后，随着6G通信商业化落地，以及商业航天等领域的进一步发展，铷原子钟及铷盐需求量或维持高速增长。

表12：2026-2030年间中国四大新兴应用领域（航天、通信、石油勘探、电网投资）对应原子钟需求及铷盐需求量预测

	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
商业航天（台）	2043	4189	15029	22709	28989
5G 基站（台）	821571	561580	439711	329765	261306
6G 基站（台）	/	/	180000	180000	2260800
量子通信（台）	3840	5360	7700	10700	15400
数据中心（台）	74	70	72	74	82
OBN 石油勘探（台）	10000	10680	11406	12182	13010
电网投资（台）	5404	5404	5404	5404	5404
合计原子钟需求（万台）	84.3	58.7	65.9	56.1	258.5
对应铷盐需求量（吨）	8.4	5.9	6.6	5.6	25.8

资料来源：工信部，国际标准化组织，ABI Research，QYResearch，国家电网，南方电网，华经产业研究院，东兴证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

6 核心生产要素供应商的成长弹性有望显著优化

全球铷铯行业扩产由寡头企业推动，**上游生产商的垄断性优势或持续加大。**综合行业主要铷铯盐生产商（中矿资源、金银河）的产能建设规划与投产节奏预期，我们认为2026-2028年间，全球铯盐产量或达2103/2390/2630吨，铷盐产量或达1080/1480/1790吨；至2028年，中矿资源+金银河铯盐产量占全球铯盐产量比例或达63.9%，金银河铷盐产量占比或升至97.8%。

铷铯产量（供给）决定下游实际需求量（消费）。铷铯资源供给稳定性的保障将推动下游产业链从中试到量产的全面扩张（尤其是铷盐），考虑到下游行业现有消费结构的升级（原子钟、离子推进器等高科技领域发展）以及新兴需求的爆发（钙钛矿太阳能电池等场景对铷铯应用的发掘），铷铯盐行业的市场规模或出现从1➔N的结构性扩张。

铷铯盐消费结构的升级与迭代或推动铷铯需求曲线持续右移。结合我们对全球铷铯盐供应与需求的拟合预测，我们认为2026-2028年间，全球铷铯盐供给或分别为3183/3870/4420吨，全球铯铷盐需求或分别为3166/4599/6104吨，供需平衡或分别为16/-729/-1684吨。

我们依然建议对于铷铯市场的定价要**用演绎法去动态分析**，用传统大宗市场的归纳法简单拟合固化的供需状态会导致产业链及公司成长价值的忽视。

原材料供应商的成长弹性有望与铷铯行业需求扩张共振。考虑到下游科技与智能制造行业的持续发展及高速扩张，我们认为全球铷铯盐市场开始进入结构性消费的新扩张周期，以铷盐为代表的铷铯消费空间结构性的变化与迭代将推动产业链相关企业成长弹性的显著优化。鉴于全球铷铯行业供给端的强刚性化特征，行业需求曲线的显著右移将推动商品定价重心的持续性上移，行业发展中核心生产要素的垄断性、稀缺性及定价权将在公司的成长弹性及估值弹性中持续计入。

原材料铷铯盐推荐公司：金银河、中矿资源。

下载日志已记录，仅供内部参考

7 风险提示

钙钛矿电池研发不及预期，光伏行业需求发展不及预期，卫星发射进度不及预期，6G通信发展进度不及预期，电网投资不及预期，地缘政治冲突加剧，铷铯价格超预期下跌等。

下载日志已记录，仅供内部参考

分析师简介

张天丰 S1480520100001

研究总监，周期组组长，金属与金属新材料行业首席分析师。英国布里斯托大学金融与投资学硕士。具有十五年以上金融衍生品研究、投资及团队管理经验。曾担任东兴资产管理计划投资经理（CTA），东兴期货投资咨询部总经理。曾获得中国金融期货交易所（中金所）期权联合研究课题二等奖及三等奖；曾为安泰科、中国金属通报、经济参考报特约撰稿人，上海期货交易所注册期权讲师，中国金融期货交易所注册期权讲师，Wind金牌分析师及iFinD卓越金属产业研究，中国东方资产估值专家库成员，中国东方资产股票专家组投票委员。

闵泓朴 S1480124060003

东兴证券金属与金属新材料行业助理研究员，对有色金属各个二级子行业均进行跟踪覆盖。美国哥伦比亚大学生物统计硕士，专攻数据科学方向。本科毕业于美国加州大学圣塔芭芭拉分校，应用数学与经济双专业。曾获得同花顺iFinD“2025年度卓越金属产业研究”奖项。

下载日志已记录，仅供内部参考

分析师承诺及风险提示

分析师承诺

负责本研究报告全部或部分内容的每一位证券分析师，在此申明，本报告的观点、逻辑和论据均为分析师本人研究成果，引用的相关信息和文字均已注明出处。本报告依据公开的信息来源，力求清晰、准确地反映分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与，未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

风险提示

本证券研究报告所载的信息、观点、结论等内容仅供投资者决策参考。在任何情况下，本公司证券研究报告均不构成对任何机构和个人的投资建议，市场有风险，投资者在决定投资前，务必要审慎。投资者应自主作出投资决策，自行承担投资风险。

下载日志已记录，仅供内部参考

免责声明

本研究报告由东兴证券股份有限公司研究所撰写，东兴证券股份有限公司是具有合法证券投资咨询业务资格的机构。本研究报告中所引用信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。我公司及报告作者在自身所知情的范围内，与本报告所评价或推荐的证券或投资标的不存在法律禁止的利害关系。在法律许可的情况下，我公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本报告版权仅为我公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发，需注明出处为东兴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。本研究报告仅供东兴证券股份有限公司客户和经本公司授权刊载机构的客户使用，未经授权私自刊载研究报告的机构以及其阅读和使用者应慎重使用报告、防止被误导，本公司不承担由于非授权机构私自刊发和非授权客户使用该报告所产生的相关风险和责任。本研究报告由东兴证券股份有限公司研究所撰写，东兴证券股份有限公司是具有合法证券投资咨询业务资格的机构。本研究报告中所引用信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。我公司及报告作者在自身所知情的范围内，与本报告所评价或推荐的证券或投资标的不存在法律禁止的利害关系。在法律许可的情况下，我公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本报告版权仅为我公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发，需注明出处为东兴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。本研究报告仅供东兴证券股份有限公司客户和经本公司授权刊载机构的客户使用，未经授权私自刊载研究报告的机构以及其阅读和使用者应慎重使用报告、防止被误导，本公司不承担由于非授权机构私自刊发和非授权客户使用该报告所产生的相关风险和责任。

下载日志已记录，仅供内部参考

行业评级体系

公司投资评级（A股市场基准为沪深300指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普500指数）：
以报告日后的6个月内，公司股价相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

强烈推荐：相对强于市场基准指数收益率15%以上；
推荐：相对强于市场基准指数收益率5%～15%之间；
中性：相对于市场基准指数收益率介于-5%～+5%之间；
回避：相对弱于市场基准指数收益率5%以上。

行业投资评级（A股市场基准为沪深300指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普500指数）：
以报告日后的6个月内，行业指数相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

看好：相对强于市场基准指数收益率5%以上；
中性：相对于市场基准指数收益率介于-5%～+5%之间；
看淡：相对弱于市场基准指数收益率5%以上。