

中国经济高质量发展系列研究

数字经济：技术赋能新材料高成长，数字引领建材蝶变升级



建材组分析师：贾亚萌

数字经济：技术赋能新材料高成长，数字引领建材蝶变升级

核心观点：

- **数字产业化带动材料需求增长，产业数字化加速传统建材升级。**我国经济正处于新旧动能转型阶段，房地产和建筑业占GDP比重逐年下降，2023年占比为12.65%；数字经济核心产业增加值占GDP比重逐年提升，2035年有望升至13.5%，新旧动能实现反转，未来数字经济将成为带动我国GDP增长的主要动力。数字经济由数字产业化、产业数字化两大板块构成，数字产业化是产业数字化的基础，产业数字化是数字产业化的驱动力。近年数字产业化相关行业如电子、通讯等产业规模快速扩张，其上游材料需求有望逐步增长。随着数字技术不断提升，建材产业数字化转型加速推进，企业向高端化、智能化、绿色化、安全化、高效化转型。
- **新材料：数字化带动新材料高成长。**1) 高纯石英材料：半导体重要辅材，国产替代进程加速。我国高纯石英原料稀缺，国内高纯石英提纯及石英制品加工能力与国际领先水平相比仍有一定差距，限制了我国半导体用高纯石英材料供给。随着半导体规模不断增长，叠加全球半导体产业逐步向中国大陆转移，将直接带动国内高纯石英材料需求。此外，晶圆尺寸的增大以及刻蚀次数的增加，高纯石英材料需求量也将相应增加。与此同时，随着国内企业不断在技术研发方面的投入，合成石英砂量产指日可待，石英制品技术进一步提高，我国半导体石英制品认证进程加速，半导体用高纯石英材料国产替代可期。2) 电子级玻纤：PCB规模不断扩大，电子级玻纤前景可期。电子玻纤布作为增强材料应用在覆铜板中，最后以PCB印制电路板的形式应用在各种电子产品中。PCB下游应用领域广泛，5G基站及手机终端用户数量大幅增长、消费电子稳步放量、新能源车渗透率提升，其对PCB需求有望持续增长，进而增加电子纤维布的需求。当前我国电子纱价格处于底部，短期市场需求较疲软；长期来看，随着PCB规模的不断扩大，有望带动电子玻纤纱企稳回升。
- **建筑材料：“数智”助力传统建材数字化转型。**在大数据、人工智能等数字化产业快速崛起的背景下，建材行业传统的生产管理模式难以适应当下快速变化的市场需求和环境要求，建材企业数字化转型、智能制造转型迫在眉睫。工信部印发的《原材料工业数字化转型工作方案（2024-2026）》中要求建材行业在2026年生产制造智能化、经营管理数字化水平明显提升，并针对建材行业不同业务场景给出了数字化改造方向。此外，建材各细分行业头部企业迅速进入数字化转型阶段。海螺水泥打造水泥行业智能工厂标杆，通过智能工厂持续迭代升级，实现节能提效；中国巨石打造“未来工厂”，引领玻纤工业数字化变革；东方雨虹建立工业物联网等系统，实现降本提效、高效协同、节能减排。
- **投资建议：**随着我国数字产业化规模持续增长，半导体、电子、5G通讯等产业规模不断扩大，其对上游非金属新材料需求将增加，建议关注受益于数字化快速发展带动材料需求增长的石英股份、中国巨石、宏和科技、凯盛科技。与此同时，我国产业数字化进程加速推进，传统建材企业向数字化、智能化转型，提高企业可持续发展能力，建议关注加速企业数字化转型的建材行业龙头企业：海螺水泥、华新水泥、北新建材、东方雨虹、伟星新材、公元股份。

分析师

建材分析师：贾亚萌 S0130523060001

风险提示

1. 下游需求不及预期的风险；
2. 行业产能释放超预期的风险；
3. 原材料价格变动超预期的风险；
4. 政策推进不及预期的风险。

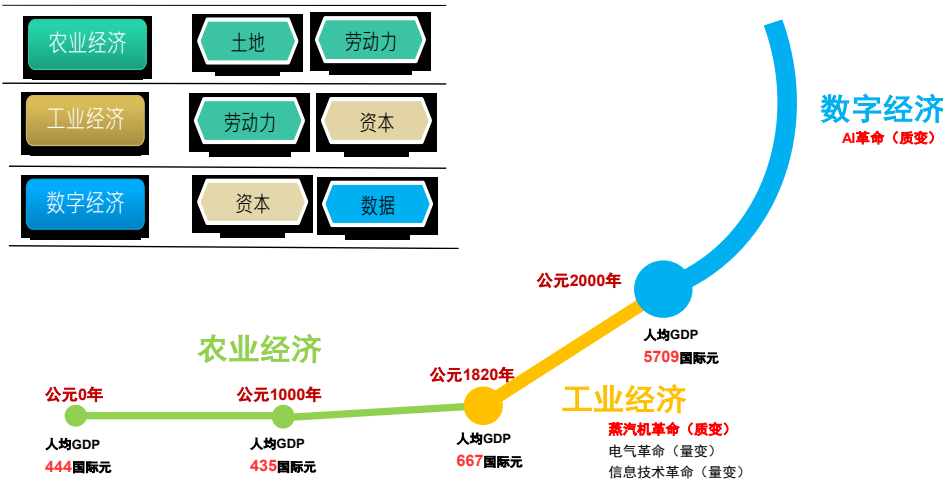
目 录

一、数字产业化带动材料需求增长，产业数字化加速传统建材升级	4
二、新材料：数字化带动新材料高成长	6
（一）高纯石英材料：半导体重要辅材，国产替代进程加速	6
（二）电子级玻纤：PCB 规模不断扩大，电子级玻纤前景可期	11
三、建筑材料：“数智”助力传统建材数字化转型	17
（一）产业数字化驱动全产业链业务变革	17
（二）头部建材企业数字技术升级加速	18
四、投资建议	23
五、风险提示	23

一、数字产业化带动材料需求增长，产业数字化加速传统建材升级

数字经济是继农业经济、工业经济之后的主要经济形态，是以数字化的知识和信息作为关键生产要素，以数字技术为核心驱动力量，以现代信息网络为主要载体，通过数字技术与实体经济深度融合，不断提高经济社会的数字化、网络化、智能化水平，加速重构经济发展与治理模式的新型经济形态。

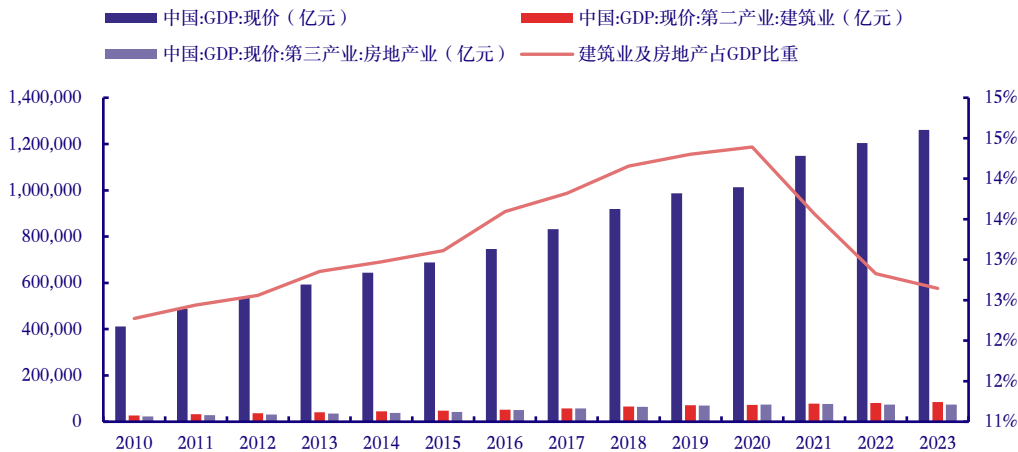
图1：数字经济将突破传统资源禀赋限制



资料来源：中国银河证券研究院

当前我国经济正处于新旧动能转型阶段。房地产和建筑业作为我国两大支柱产业，近年占GDP比重逐年下降，根据国家统计局数据，我国房地产和建筑业占GDP比重于2020年达到顶峰，占比14.39%，随后占比逐年下降，2023年占比为12.65%；中国银河证券发布的《数字经济：引领新质生产力，打造经济新动能》数字经济专题报告中预测，我国房地产和建筑业占GDP的比重将下降到2030年的9.9%，再到2035年的9.0%。我国数字经济快速发展，根据《“十四五”数字经济发展规划》，预计“十四五”期间我国数字经济核心产业增加值占GDP比重由2020年7.8%增长至2025年10%；《数字经济：引领新质生产力，打造经济新动能》报告预测，我国数字经济核心产业占比到2035年将升至13.5%，新旧动能实现反转，未来数字经济将成为带动我国GDP增长的主要动力。

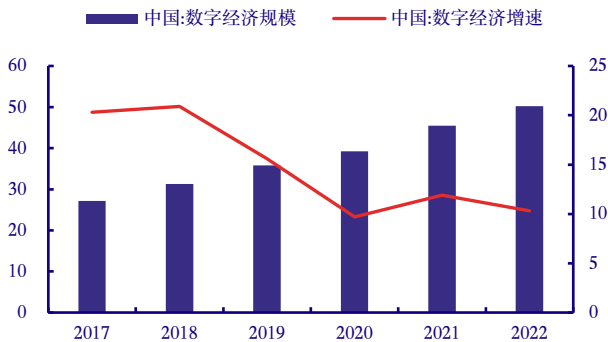
图2：我国房地产和建筑业占GDP比重



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

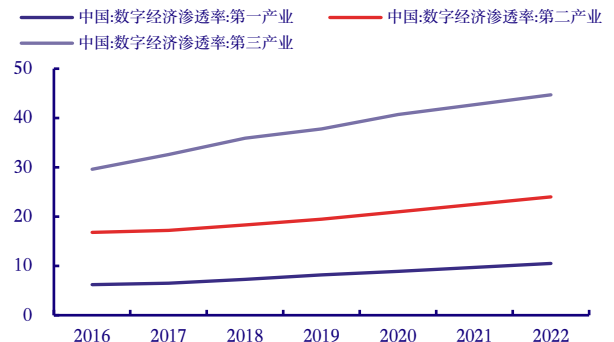
从数字经济总规模来看，近年我国数字经济发展迅速，整体规模不断增长。2017-2020 年我国数字经济规模年均复合增速为 13.04%，至 2022 年我国数字经济规模达到 50.20 万亿元，首次突破 50 万亿元，数字经济占 GDP 比重持续提升，2022 年占比为 41.50%。此外，近年各行业数字化转型加速推进，我国数字经济在第一、二、三产业的渗透率逐年提升，2022 年我国数字经济第一、二、三产业渗透率分别为 10.5%/24.0%/44.7%，同比增长 1.6pct/3.0pct/4.0pct。

图3：我国数字经济规模（万亿元）及增速（%）



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

图4：我国数字经济第一、二、三产业渗透率（%）



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

数字经济主要由数字产业化、产业数字化两大板块构成。数字产业化是数字经济的核心部分，主要包括电子信息制造业、信息通信业、互联网行业、软件服务业等，是发展数字经济的最核心驱动力。产业数字化是指数字技术与传统一、二、三产业的结合应用，是数字经济发展的重要应用场景，是产生数据要素的关键所在，同时也是促进数字经济快速发展的强大引擎。

数字产业化与产业数字化是相辅相成的，数字产业化是产业数字化的基础，产业数字化是数字产业化的驱动力。近年数字产业化相关行业如电子、通讯、互联网、软件等发展迅速，占 GDP 比重逐年增加，2022 年电子、通信、互联网、软件行业核心产业占我国 GDP 比重为 7.98%，根据中国银河证券《数字经济：引领新质生产力，打造经济新动能》报告预测，预计到 2035 年数字产业化占 GDP 比重有望增长至 16.49%。随着电子、通讯等产业规模快速扩张，其上游材料需求有望逐步增长，如半导体生产过程中关键辅材高纯石英材料、PCB 基础材料覆铜板的主要原材料电子玻纤布，其市场前景可期。

随着数字技术不断提升，数字时代来临，建材产业数字化转型加速推进。行业重点企业将数字技术融入并运用在研发设计、生产制造、物流运输、经营管理、市场服务、绿色环保等各个环节，推进企业向高端化、智能化、绿色化、安全化、高效化转型。

二、新材料：数字化带动新材料高成长

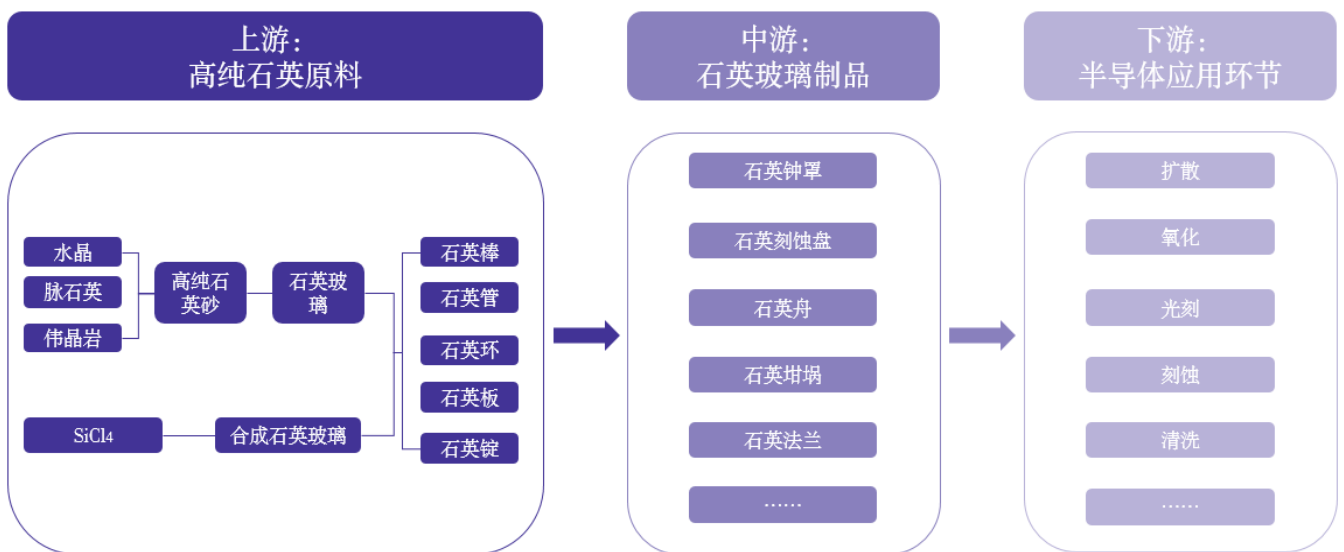
（一）高纯石英材料：半导体重要辅材，国产替代进程加速

半导体是数字经济的基石，对全球信息科技产业的发展至关重要。高纯石英材料由于其耐温、耐酸、低膨胀和极佳的光谱透过性的特殊物理性能，满足了半导体工业对载具材料中碱金属和重金属含量的苛刻要求。半导体石英制品种类繁多，主要有用于硅片制造单晶的石英坩埚、硅片承载器具、光掩模基板的基板材料等，是半导体生产过程中的关键辅助材料。单晶生长需要用到石英坩埚和石英器件，晶圆加工部分刻蚀、扩散、氧化、退火等步骤中需要用到大量的辅材石英玻璃，如石英片、石英环、石英舟等高纯度石英制品。随着我国半导体技术的发展，石英制品作为半导体关键材料，其重要性不断凸显，是国家战略性新兴产业和支柱性产业发展中不可替代的高纯基础材料。

1. 供给：资源壁垒+技术壁垒，我国半导体用石英材料仍需进口

石英制品产业链上游主要包括石英砂、石英材料，中游主要为不同的石英制品，下游应用于半导体、光伏、电光源、航空航天等领域，在半导体产业中主要作为半导体生产制作过程中的关键辅材。在上游石英砂产业中，高纯石英砂生产与高品质矿源密切相关，低品质矿源提纯较为困难；中游给半导体生产线配套的石英制品具有较高制作技术门槛。

图5：半导体用石英制品产业链



资料来源：中国粉体网，中国银河证券研究院

上游：国内高纯石英原料稀缺，高纯石英砂供给受限。

高纯石英是指 SiO₂ 纯度极高、杂质元素含量极低的石英及其产品，通常由水晶、脉石英、石英岩、花岗伟晶岩等矿石作为原料经提纯后的一种产品。高纯石英砂是石英玻璃制备关键原材料，其纯度、杂质含量决定了应用领域，按照纯度指标划分，高纯石英砂可以分为 3N、4N、4N8、5N2、6N，纯度达到 4N 及以上的高纯石英砂可用于半导体生产制造过程中。

高纯石英砂的制备方法主要有三种：1) 天然水晶粉末加工法：从一、二级天然水晶中深度提纯得到，加工工艺较为简单，但受限于我国天然水晶资源日渐枯竭，且生产过程中杂质含量高、能耗高、产品质量稳定性差等问题，导致水晶加工法逐渐被取代。2) 石英矿物深度提纯法：目前行业内主流高纯石英制备方法，原料主要来源于脉石英、石英岩、粉石英和伟晶岩

等石英矿产资源，其中我国现阶段高纯石英资源的找矿方向主要侧重于脉石英，高纯石英全球霸主美国矽比科（Sibelco）公司是利用美国北卡罗莱纳州 Spruce Pine 伟晶岩矿床生产的高纯石英砂产品垄断全球市场。石英矿物提纯法对石英原矿纯度及杂质等要求极高，目前我国符合提纯标准的高纯石英原矿资源匮乏。3）化学合成法：在石英原矿资源稀少及半导体等高新技术产业快速发展背景下，化学合成法制备高纯石英逐渐受到国内外重视，目前化学合成法主要有气相合成法、化学沉淀法、溶胶凝胶法、四氯化硅液相水解法等，合成法制得的高纯石英纯度更高，可达 6N，光学性能更优，但现阶段合成法制备成本较高，制备工艺处于发展初期，暂未有企业实现大规模量产。

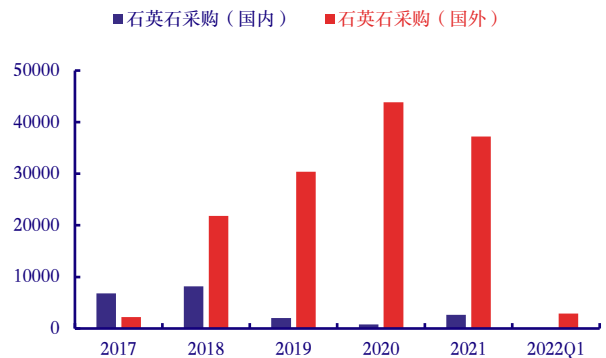
全球高品质高纯石英原矿资源稀缺且分布不均，我国优质原矿较少，高纯石英原料主要靠海外进口。我国虽硅质资源丰富，但大部分矿床被作为普通硅石矿，用于普通玻璃、石材、建筑用砂等，无法达到高纯石英原矿质量要求，对于高纯石英砂的提纯与制备具有局限性。石英股份是国内目前唯一一家掌握高纯石英砂量产技术的企业，其高纯石英原料主要靠外采供应。国内优质高纯石英原矿资源匮乏将从原材料端直接限制我国半导体等高新技术产业的发展，我国仍需发掘优质矿源，或实现高纯石英砂提纯工艺的突破，缓解高纯石英原料资源供给紧张的态势。

图6：全球优质石英原矿分布不均



资料来源：王九一《全球高纯石英原料矿的资源分布与开发现状》，中国银河证券研究院

图7：石英股份高纯石英原料主要依靠海外进口（吨）



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

中下游：石英制品是半导体生产中重要辅材，我国加工能力仍存差距。

石英玻璃制品在半导体生产过程中起到重要作用，决定了半导体产品成品率。石英玻璃制品作为半导体设备的零部件和芯片生产工艺过程中承载硅片的耗材，主要包括石英舟、石英法兰、石英玻璃坩埚、石英玻璃基片、石英钟罩、石英管道等。在半导体工艺制程中，需要用到大量的石英玻璃制品，主要应用于光刻、刻蚀、清洗、封装、扩散、氧化等工艺，高纯石英玻璃制品更是晶圆生产中的重要耗材，生产硅单晶的坩埚、晶舟、扩散炉炉芯管等石英部件必须使用高纯石英玻璃制品。

石英制品因其直接与硅片接触，对其质量要求较高，石英制品的外观、尺寸精度、应力、理化性能等参数指标均是决定半导体产品质量的关键。因此，石英制品厂商想要打入设备厂商的供应链，必须先迈过设备厂商的验证关卡，这对石英制品厂商的工艺水平、管理水平都是极大的挑战。目前国内石英制品主流供应商为外资企业，占据国内半导体高端石英市场主要份额，国内石英制品加工能力与国际领先水平相比仍有一定差距，国内主要半导体石英制品生产企业有石英股份、菲利华、凯德石英等。石英制品的下游为半导体设备企业及芯片加工企业，全球主要半导体设备、芯片加工企业有日本东京电子、台积电、三星、北方华创等。

表1: 主要石英制品及其在半导体制作过程中的应用

石英制品	作用	应用工序
石英坩埚	提炼、清洗容器以及制作晶圆 IC 载体	清洗、晶圆制造
高精度石英玻璃基片	光掩膜基板主要基础材料	光刻
石英玻璃扩散管	将半导体中杂质原子扩散（用量最大的石英玻璃制品）	扩散、氧化
石英环	主要应用于半导体硅片刻蚀等工艺，对尺寸精度、洁净度、外观状态等方面的要求非常高，部分产品不允许返修，必须一次成型，所有对加工能力要求高	刻蚀
石英法兰	单晶硅片扩散、氧化、CVD 沉积炉中与石英玻璃扩散管配套使用，主要起连接作用	单晶硅片扩散、氧化、CVD
石英舟、支架等	单晶硅片扩散、氧化、CVD 沉积、退火处理、硅片酸洗和超声波清洗的承载器具，与单晶硅片直接接触	硅片清洗
石英钟罩	主要作用多晶硅的还原炉罩	多晶硅还原
球形硅微粉	封装	晶圆封装

资料来源：中国粉体网，中国银河证券研究院

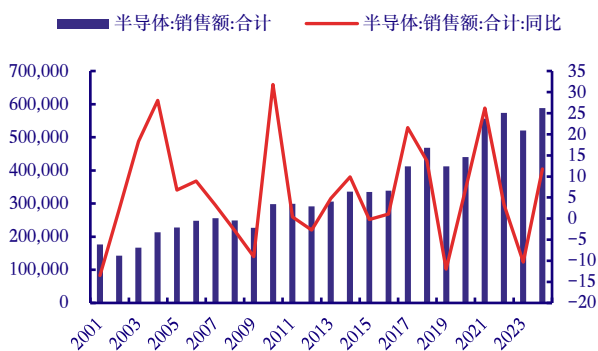
2. 需求：数字产业化助推半导体市场规模扩张，高纯石英材料前景广阔

半导体产业作为数字经济的上游核心，是数字经济发展的基石，半导体产业快速发展将带动数字产业的以相关要素的形态实现数字化产出。

从半导体产业规模变化趋势来看，数字产业化加速推进，数字化基础设施建设规模逐年扩大，海外及中国数字产业加速扩张，半导体产业作为高纯石英材料主要下游应用领域，其规模增长将带动高纯石英材料需求高增。

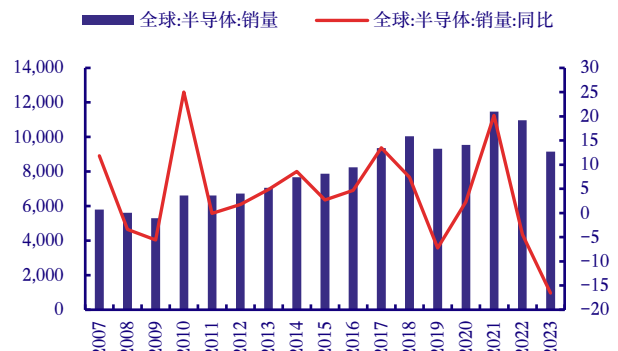
全球市场方面，近年全球数字化转型加速，全球半导体行业规模呈增长态势。2013-2023 年全球半导体销售额年复合增速为 5.46%，2023 年全球半导体销售额达 5201 亿美元，同比下降 10.3%，根据全球半导体贸易统计组织（WSTS）预测，2024 年全球半导体规模有望实现 13.1% 的增长，半导体行业高速发展趋势不变。

图8: 全球半导体销售额（百万美元）及同比增速（%）



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

图9: 全球半导体销量（亿颗）及同比增速（%）



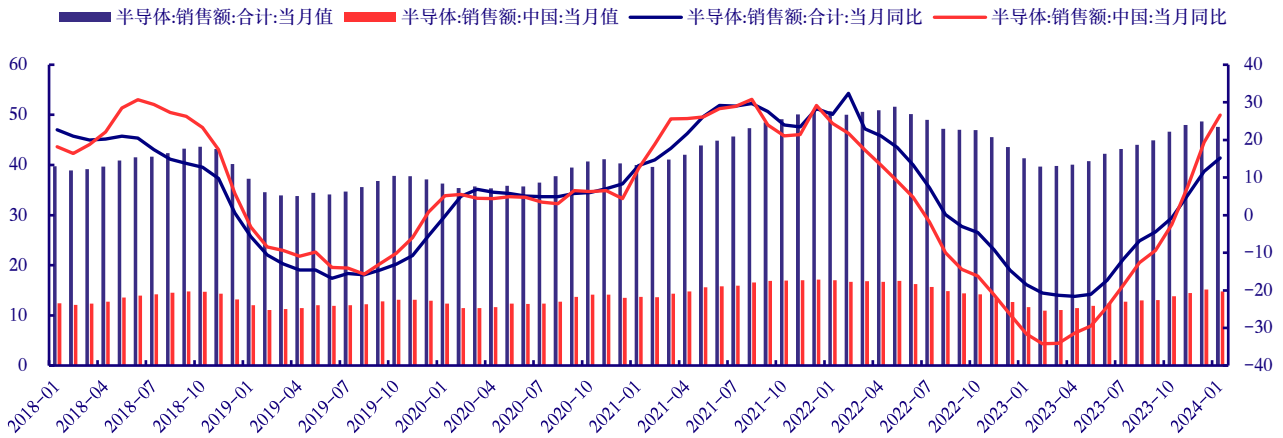
资料来源：Wind，中国银河证券研究院

国内市场方面，我国数字化进程加速，半导体作为高端制造的主要领域，我国近年来陆续出台了各种政策支持半导体产业的发展。此外，近年中国大陆在半导体设计、制造和封装领域占比正稳步提升，叠加半导体供应链国产化替代加速推进，全球半导体产业逐步向中国大陆转移，我国半导体产业链附加值量上稳步提升，将直接带动国内高纯石英材料的需求。截至 2024 年 1 月，中国半导体月销售额为 14.76 亿美元，同比增长 26.6%，中国半导体市场于 2023 年年初实现企稳回升。根据中国银河证券《数字经济：引领新质生产力，打造经济新动能》报告测算来看，2025 年我国半导体设备、半导体材料、晶圆代工规模有望达到 2987/1387/1662 亿元，

请务必阅读正文最后的中国银河证券股份有限公司免责声明。

增速均超 10%。随着我国数字产业化规模持续扩大，半导体作为数字化发展核心材料，其市场增长空间广阔，高纯石英材料将受益于半导体产业的高增速，市场需求有望大幅提升。

图10：全球和中国半导体市场单月销售额（亿美元）及同比增速（%）



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

表2：国内半导体细分市场规模预测

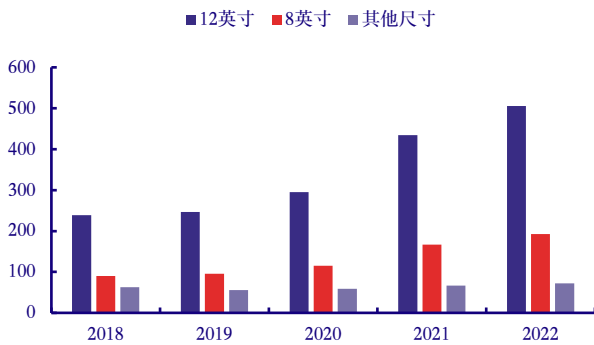
	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E	2030E	2035E
半导体设备市场（亿元）	1290	2039	1978	2232	2609	2987	4787	6345
yoy		58.0%	-3.0%	12.8%	16.9%	14.5%	5.3%	4%
半导体材料市场（亿元）	672	817	914	1025	1203	1387	2520	4385
yoy		22.3%	11.5%	12.2%	17.3%	15.3%	12.3%	9%
半导体晶圆代工（亿元）	417	544	1036	1269	1476	1662	2402	3483
yoy		23.4%	47.5%	22.6%	16.2%	12.6%	14.6%	10%
半导体封装领域（亿元）	2478	2725	2948	2772	2897	3062	3968	5317
yoy		9.6%	7.9%	-6.9%	4.5%	5.7%	6.3%	4%
中国半导体市场总空间（亿元）	15131	17783	19524	20687	23798	26660	42515	66201
国内生产总值（万亿元）	101.36	114.92	120.47	126.06	132.68	139.44	175.94	215.91
占比	1.5%	1.5%	1.6%	1.6%	1.8%	1.9%	2.4%	3.1%

资料来源：WTST, CANALYS, SIA, IBS, Gartner, 中国银河证券研究院预测

从半导体产品更新方向来看，随着晶圆尺寸的增大以及刻蚀次数的增加，高纯石英材料作半导体生产过程的消耗品，其需求量也将相应增加。

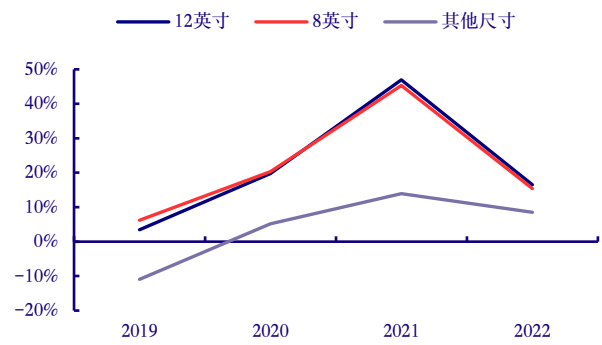
晶圆是指硅半导体集成电路制作所用的硅晶片，是制造半导体芯片的基本材料。目前主流的晶圆尺寸为 12 英寸（300mm）、8 英寸（200mm）、6 英寸（150mm）。根据 SEMI2021 年数据，12 英寸和 8 英寸晶圆市场占有率分别为 69%和 25%，12 英寸晶圆占比最大。晶圆大尺寸趋势的原因主要系芯片成本降低、性能提升所致，晶圆尺寸越大，其利用率越高，芯片的生产成本越低。12 英寸晶圆的生产成本约比 8 英寸晶圆成本多 50%，但芯片的产出却接近于 8 英寸晶圆的 3 倍，分摊到每个芯片上，成本约减少 30%。为配合晶圆尺寸的增大，晶圆制造过程中所使用的石英坩埚尺寸也会相应增加，高纯石英材料的需求将增长。

图11：中国晶圆代工厂不同尺寸晶圆代工市场规模（亿元）



资料来源：观研报告网，中国银河证券研究院

图12：中国晶圆代工厂不同尺寸晶圆代工市场规模同比增速



资料来源：观研报告网，中国银河证券研究院

刻蚀是利用化学或者物理的方法将晶圆表面附着的不必要的材质进行去除的过程，应用于刻蚀工艺的石英制品主要有石英环、石英保护罩等。随着制程工艺的缩小，晶圆加工过程中刻蚀工艺次数逐渐增加。根据 SEMI 统计，65nm 制程需要刻蚀 20 次左右，5nm 制程需要刻蚀高达 160 次。随着刻蚀次数的增加，石英环等石英制品的消耗量将增加，带动高纯石英材料的需求增长。

3. 高纯石英国产化进程加速推进

我国高纯石英市场现存两大问题：1) 原矿资源方面，国内高纯石英矿源主要侧重于脉石英，但脉石英矿床规模普遍较小且品质不稳定，只有很少一部分能生产出适用于半导体产业的高纯石英砂，在我国半导体等高端技术产业高速发展的背景下，仅靠国内石英矿源难以满足高纯石英高端产品大规模生产的需求。2) 生产技术方面，由于国外对高纯石英生产技术的封锁，我国高纯石英砂制备技术以及高纯石英玻璃生产技术较海外仍有差距，长期以来我国高纯石英高端产品被美国、德国等发达国家垄断，加快推进我国高纯石英砂及石英制品生产技术的自主化和国产化迫在眉睫。

为解决我国高品质石英原矿资源稀缺问题，一方面国内企业不断提高自身高纯石英提纯技术，石英股份目前已突破技术壁垒，成为全球第三家、国内第一家具备高纯石英砂规模量产的企业；另一方面继续寻找新突破点，开拓人工合成石英，国内目前规划和布局合成高纯石英砂项目的企业有凯盛科技和江瀚新材，凯盛科技投资建设的年产 5000 吨高纯合成二氧化硅项目正在推进中，有望在 2024 年释放产能，江瀚新材募投计划建设年产 2000 吨超高纯 6N 合成石英砂产线厂房，项目建设周期 3 年，目前已取得必要的项目备案和环批。

合成石英砂的制备是以含硅化物为原料进行化学合成，可以分为气相合成法和液相合成法，液相合成工艺又分为化学沉淀法、溶胶凝胶法、四氯化硅液相水解法等，制得的合成石英砂纯度更高（6N），光学性能更优，符合半导体支撑对石英制品高纯、无污染、耐高温等要求。但目前合成砂制备成本较高，制备工艺处于发展初期，暂未有企业进行大规模生产。后续随着我国合成高纯石英技术的不断进步，有望实现合成石英砂规模量产，突破我国高品质石英原矿资源稀缺的瓶颈，高纯石英砂国产化替代前景可期。

表3：合成高纯石英砂制备工艺

工艺名称	原材料	工艺流程	主要优势
气相合成法	硅或有机硅的氯化物 (SiCl ₄ 或 CH ₃ SiCl ₃ 等)	将其气化后与氢气、氧气混合，在高温下发生水解形成雾状的二氧化硅，最后通过冷却、分离、脱酸等气固分离得到产品	该法得到的产品为气象 SiO ₂ ，粒径小于 100nm。外观蓬松多空，比表面积大，化学纯度高，分散性较好，生产流程简单，合成条件易控制

化学沉淀法	硅酸与二氧化碳或酸溶液（加盐酸、硫酸或硝酸）	在一定的合成温度和表面活性剂的作用下混合反应，得到偏硅酸沉淀，再经过滤、洗涤、干燥、煅烧工序制备除二氧化硅	操作方便，生产流程简单，原料易得，能耗和投资低
溶胶凝胶法	无机盐或金属醇盐（一般为硅酸乙酯）	以醇作为共溶剂，加入酸或碱溶液作为催化剂，进行水解，缩聚反应形成二氧化硅凝胶，过滤并对凝胶中的有机溶剂进行洗涤、干燥、煅烧得到二氧化硅粉体	生产流程简单，合成条件易控，对设备材料要求不严格，且过程中无其他添加剂，制备出的二氧化硅纯度较高、均匀度好、比表面积大
四氯化硅液相水解法	SiCl ₄ 与纯水	SiCl ₄ 与纯水接触发生水解或缩聚反应，之后将反应产物经洗涤、过滤、干燥、煅烧、筛选等流程，制备出二氧化硅粉体	原料中不含碳，制备得到二氧化硅粉体纯度较高、羟基含量较低

资料来源：智研咨询，中国银河证券研究院

与此同时，国内企业近年来不断提高石英玻璃制品生产技术，加快产品认证进度，提高国产高纯石英制品在下游半导体产业的市占率，半导体高纯石英制品国产化率逐步提升。石英股份大力推动对半导体石英材料终端晶圆制造商及半导体设备商的产品认证和市场推广，其产品在半导体的应用领域不断扩大，公司半导体石英制品市占率持续提高。目前石英股份已于2019年通过东京电子（TEL）高温扩散环节认证，并先后于2020、2021年通过美国LAM领域认证以及东京电子（TEL）刻蚀领域认证。

总体来看，在我国半导体产业快速发展背景下，高纯石英材料需求大幅提升，突破资源壁垒及生产技术壁垒迫在眉睫。随着国内企业不断在技术研发方面的投入，合成石英砂量产指日可待，石英制品技术进一步提高，我国半导体石英制品认证进程加速，半导体用高纯石英材料国产替代可期。

（二）电子级玻纤：PCB 规模不断扩大，电子级玻纤前景可期

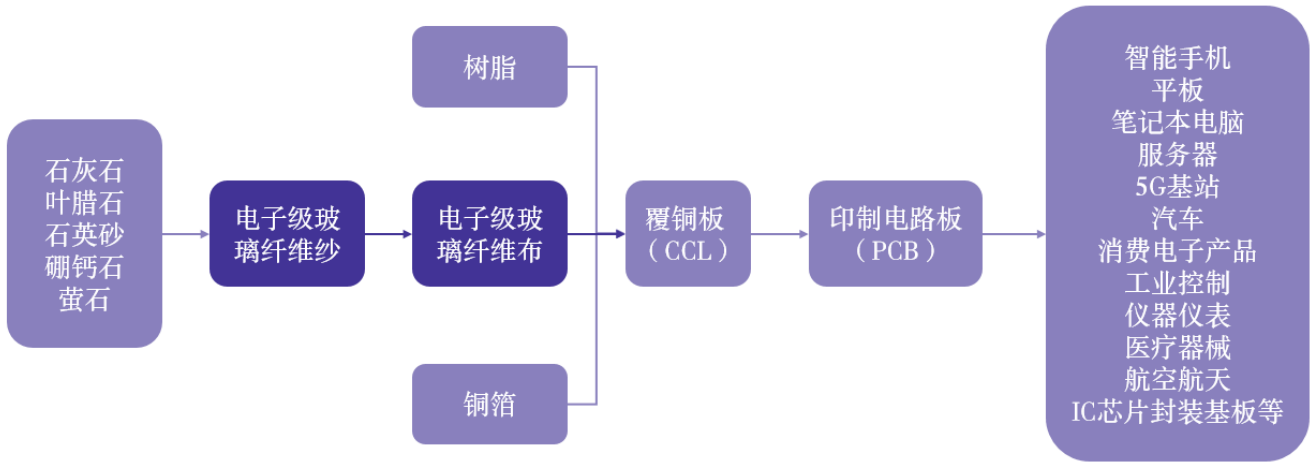
电子信息产业作为我国经济最具活力、最具创新的行业之一，是国民经济的先导性行业，也是加快工业转型和现代社会信息化建设的技术支撑，在推动科技创新、提高生产效率、改善生活质量等方面发挥关键作用，现如今已成为经济增长和社会进步的重要驱动力。电子信息产业下游应用市场广泛，包括通讯、计算机、汽车电子、消费电子、工业控制、医疗器械、军事航空等。广泛的下游应用将为 PCB 印制电路板提供了巨大的市场空间。

印制电路板（Printed Circuit Board, PCB）是电子产品的重要组成部分，是电子元器件的支撑体，主要功能是使各种电子元器件通过电路进行连接，起到导通和传输的作用。绝大多数的电子设备都需要 PCB 为其提供装配电子元器件所需的机械支撑，实现其间的布线和电器链接或电绝缘、提供所要求的电气特征。PCB 制造品质不仅直接影响电子产品的稳定性和使用寿命，还会影响系统产品整体功能和市场竞争力，被成为“电子产品之母”。覆铜板是制造 PCB 印制电路板的基础材料，由木浆纸、玻璃纤维布等增强材料浸以树脂，单面或双面覆以铜箔经热压而成的一种产品，其中，电子玻纤布为制作覆铜板的原材料之一。

电子级玻璃纤维纱是以叶腊石、石英砂、石灰石、白云石、硼钙石、硼镁石等多种矿石为原料经高温熔制、拉丝、后加工等工艺制造成，其单丝的直径为几个微米，束纤维原丝都由数百根甚至上千根单丝组成。电子级玻璃纤维布是由电子级玻璃纤维纱织造而成，可提供双向（或多向）增强效果，具有绝缘性能好、防火阻燃、防水、耐老化、高强度、高模量等特

点，是制备 PCB 的重要原材料，电子布约占覆铜板成本的 25%-40%。

图13：电子级玻璃纤维产业链



资料来源：中国银河证券研究院

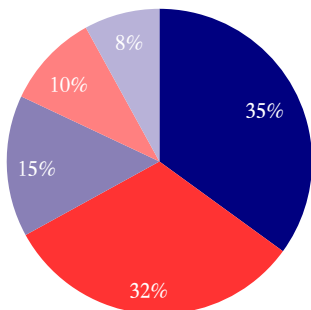
1. 需求：PCB 产业规模扩张迅速，带动电子级玻纤纱需求

电子玻纤布作为增强材料应用在覆铜板中，最后以 PCB 印制电路板的形式应用在各类电子产品中。受益于 PCB 下游应用领域广泛，随着下游终端市场规模的扩大，电子玻纤布需求有望大幅提升。

PCB 下游覆盖通讯、计算机、汽车电子、消费电子、工业控制、军事航空等领域。根据 Prismaark 数据显示，2021 年全球 PCB 下游各应用领域中，计算机领域占比 35%，排名第一；通讯占比 32%，排名第二；消费电子占比 15%，排名第三；汽车电子占比 10%。根据 WECC 数据显示，2021 年中国 PCB 下游各类应用领域中，通讯、计算机、消费电子、汽车电子应用领域占比依次为 33%、20%、15%、15%。根据以上数据来看，无论全球还是中国 PCB 市场，通讯、计算机、消费电子及汽车电子均为下游占比最高的四大领域，是影响 PCB 产业发展的重要环节，进而影响电子布需求。

图14：2021 年全球 PCB 下游应用领域占比

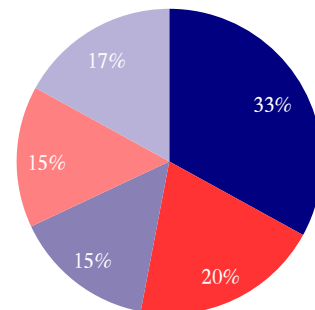
■计算机 ■通讯 ■消费电子 ■汽车电子 ■其他



资料来源：Prismaark，思瀚产业研究院，中国银河证券研究院

图15：2021 年中国 PCB 下游应用领域占比

■通信 ■计算机 ■消费电子 ■汽车电子 ■其他



资料来源：WECC，思瀚产业研究院，中国银河证券研究院

图16: PCB 印制电路板终端应用

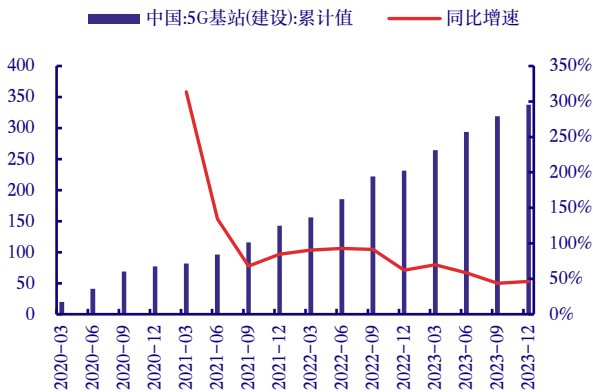


资料来源: 宏和科技 2023 年半年报, 中国银河证券研究院

a. 5G 通讯: 基站及手机终端用户数量大幅增长, 带动 PCB 需求

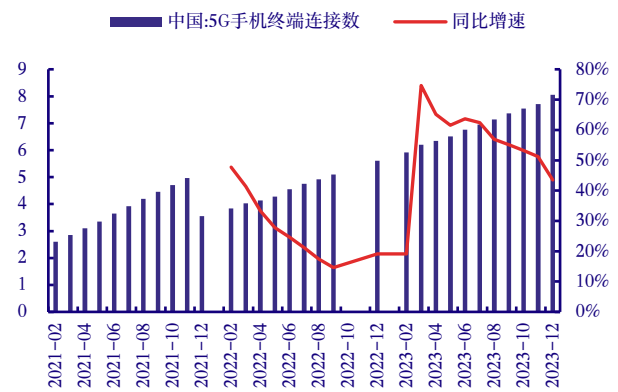
5G 是一种具有高速率、低时延和大连接特点的新一代宽带移动通信技术, 5G 通讯设施是实现人机物互联的网络基础设施。近年 5G 持续渗透物联网及众多行业领域, 实现真正的万物互联。随着 5G 网络普及率的提高, 5G 时代升级换代将提高 PCB 在通讯领域的需求增量。从 5G 基站建设数量来看, 截至 2023 年底, 我国 5G 基站建设数量累计达到 337.7 万个, 同比增长 46.06%, 2020-2023 年期间我国 5G 基站建设保持高增速水平。从 5G 手机终端用户数来看, 截至 2023 年 12 月, 中国 5G 手机单月终端连接数为 8.05 亿户, 同比增长 43.49%, 较 2021 年同期 5G 手机终端用户数量翻倍。我国 5G 通讯发展迅速, 后续将继续保持高增速水平, 5G 基站、5G 手机等终端产品的普及应用将带动对上游 PCB 的需求。

图17：中国 5G 基站建设累计值（万个）及同比增速



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

图18：中国 5G 手机终端每月连接数（亿户）及同比增速



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

b. 消费电子：稳步放量，消费电子 PCB 需求延续稳定增长

消费电子指供消费者日常生活使用的电子产品，主要包括智能手机、笔记本电脑、平板电脑、智能穿戴设备等，与人们的生活和工作娱乐紧密相关，旨在实现消费者自由选择信息和享受娱乐的目的。中国消费电子行业市场规模在过去几年中持续增长，随着人们生活水平的提高和消费观念的转变，对电子产品和相关服务的需求不断增加。根据 Statista 的数据，2022 年中国消费电子市场规模达到约 18649 亿元，预计 2023 年中国消费电子市场规模将增至 19201 亿元，2030 年达到 2.34 万亿元，2035 年达到 2.67 万亿元。根据中国银河证券发布的《数字经济：引领新质生产力，打造经济新动能》报告预测，预计 2022-2035 年国内手机、PC、可穿戴设备市场规模复合增速分别为 4%、2.6%、6%。消费电子市场有望保持稳步放量，其对 PCB 需求有望延续稳定增长态势。

表4：国内消费电子细分市场预测

	2020 年	2021 年	2022 年	2023E	2024E	2025E	2030E	2035E
智能手机市场规模（亿元）	7992	9604	8610	10030	11060	11392	13778	14913
YOY		20.2%	-10.3%	16.5%	10.3%	3.0%	3.0%	2.0%
PC 市场规模（亿元）	1606	2077	1552	1557	1642	1691	1977	2237
YOY		29.3%	-25.3%	0.3%	5.5%	3.0%	1.1%	2.1%
可穿戴市场规模（亿元）	559	699	814	895	975	1053	1450	1868
YOY		24.9%	16.5%	10.0%	9.0%	8.0%	7%	5%
其他消费电子市场规模（亿元）	7189	5734	7674	6719	6095	6209	6165	7668
YOY		-20.3%	33.8%	-12.4%	-9.3%	1.9%	1.50%	1.10%
消费电子总市场规模（亿元）	17347	18113	18649	19201	19772	20345	23369	26686
YOY		4.4%	3.0%	3.0%	3.0%	2.9%	2.75%	2.65%
国内生产总值（万亿元）	101.36	114.92	120.47	126.06	132.68	139.44	175.94	215.91
占 GDP 比重	1.7%	1.6%	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	1.3%	1.2%

资料来源：CANALYS，IDC，中国银河证券研究院预测

c. 汽车电子：新能源车渗透率提升，汽车 PCB 需求有进一步增长空间

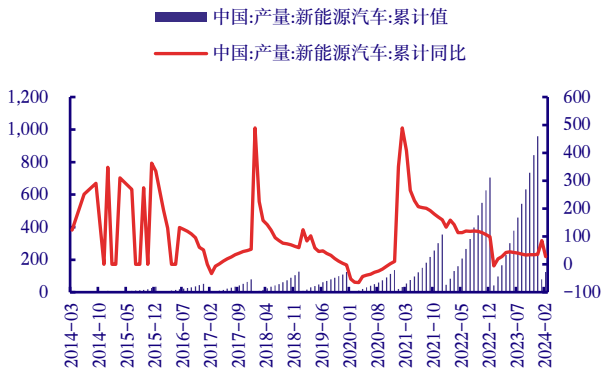
汽车电子是车体汽车电子控制装置和车载汽车电子控制装置的总称。车体汽车电子控制装置，包括发动机控制系统、底盘控制系统和车身电子控制系统。汽车电子最重要的作用是提高汽车的安全性、舒适性、经济性和娱乐性。

现阶段全球正经历从传统燃油车向新能源汽车的转换，中国作为全球最大的汽车市场，近年我国新能源汽车销量保持高速增长态势。2021-2022 年我国新能源汽车销量保持翻倍增速，

2023 年增速虽有所放缓，但仍维持较高增速水平，2023 年我国新能源汽车累计销量 949.52 万辆，同比增长 37.88%。

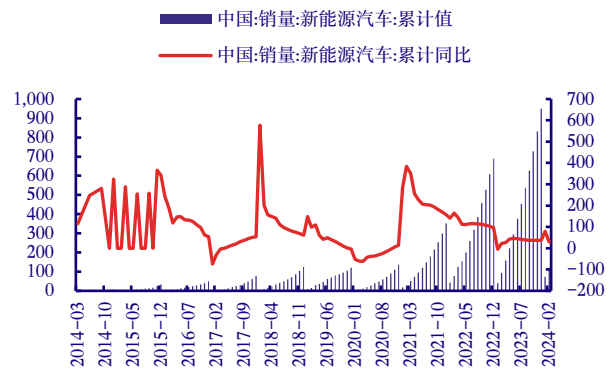
在汽车中，PCB 主要用于辅助驾驶、车载通讯、电动控制等，在传统燃油车中，PCB 平均用量为 1 平米，而在新能源车中，由于新增了 BMS、MCU 等，PCB 使用面积增加至 5-8 平米，相比于传统燃油车大幅提升。随着新能源汽车需求的不断增加，以及传统燃油汽车向新能源汽车的转型，PCB 在汽车产业的需求有望维持高增。

图19：中国新能源汽车产量（万辆）及同比增速（%）



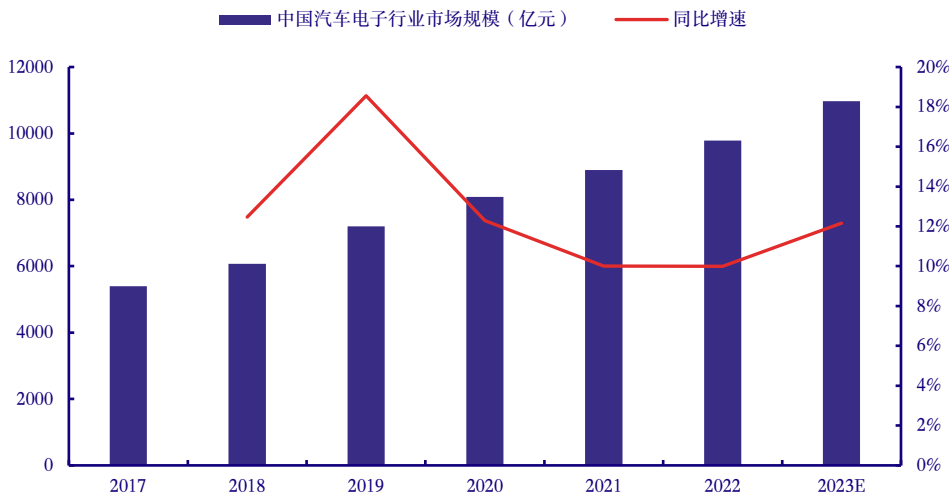
资料来源：Wind，中国银河证券研究院

图20：中国新能源汽车销量（万辆）及同比增速（%）



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

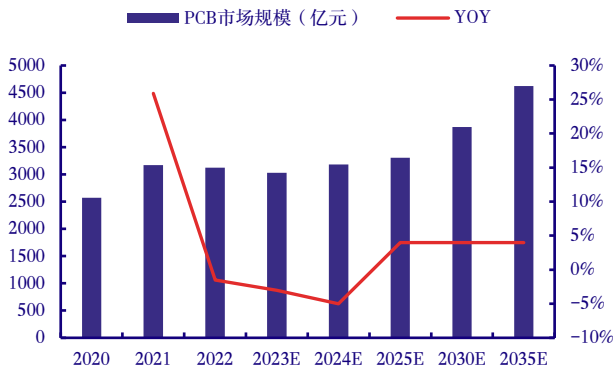
图21：2017-2023 年中国汽车电子行业市场规模（亿元）



资料来源：中商产业研究院，中国银河证券研究院

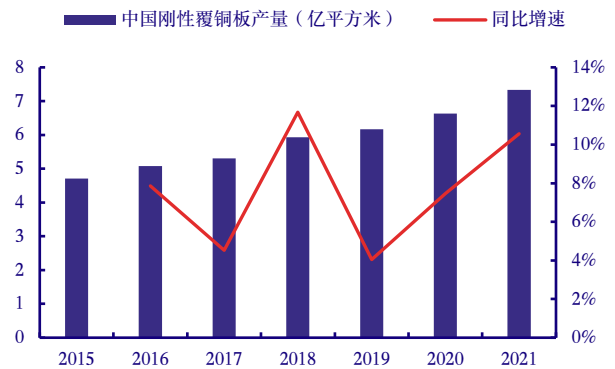
与此同时，从全球产业分布结构来看，近些年来全球 PCB 产能逐步向中国转移，中国已经成为全球 PCB 行业产量最大的区域。目前全球 PCB 市场已经经历由欧美向日韩、中国台湾，以及进一步向中国大陸的产业转移。自 2016 年以来，中国大陸 PCB 产值规模在全球产值占比均超 50%，根据 PrismaMark 数据，2022 年全球 PCB 行业产值为 817.4 亿美元，其中中国大陸市场占比为 53.28%，市场规模为 435.53 亿美元。随着下游应用领域的高速发展及规模扩张、电子产品的升级创新、全球 PCB 产业逐步向中国大陸转移，我国 PCB 未来整体有望保持稳定持续增长，PrismaMark 预测 2022~2027 年中国 PCB 产值复合增长率约为 3.3%。电子级玻璃纤维纱作为 PCB 主要上游原材料之一，PCB 产业规模增长将带动电子玻纤纱市场需求增长。

图22：我国 PCB 市场规模预测



资料来源：Prismark，中国银河证券研究院

图23：中国刚性覆铜板产量

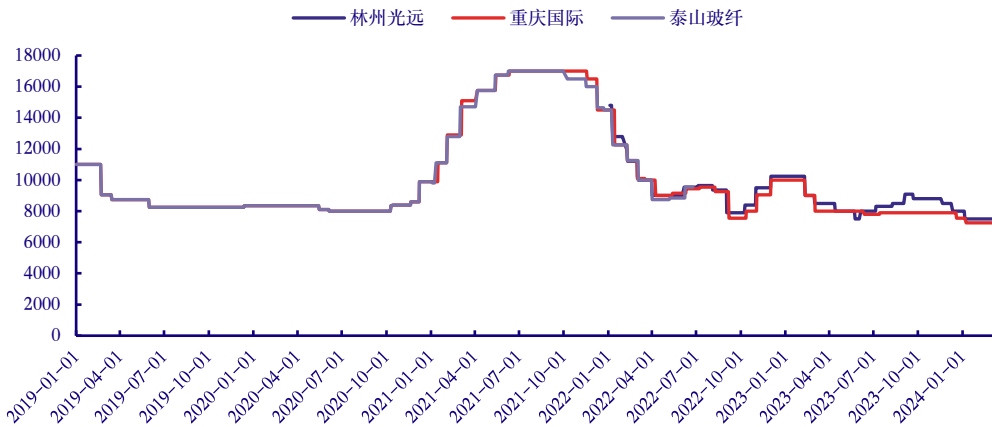


资料来源：华经产业研究院，中国银河证券研究院

2. 供给及价格：产能释放较多，价格探底，需求有望带动价格企稳回升

近年随着我国电子信息产业快速发展，其对电子级玻纤需求量逐年增加，玻纤厂家大量布局电子纱产能，因 2022 年电子纱新增产能释放较多，我国电子纱价格逐步下降，2023 年全年电子纱价格延续低位运行态势，目前价格仍处于底部。根据卓创资讯数据，截至 2024 年 3 月 18 日，主流玻纤厂家电子纱日度出厂价约 7375 元/吨，同比下降 10.61%，较 2021 年同期下降 51.99%。当前电子纱市场终端需求一般，深加工厂家按订单采购为主，价格仍处于低位运行，短期市场需求较疲软；长期来看，PCB 行业前景广阔，随着数字化规模的不断扩大，有望带动电子玻纤纱企稳回升。

图24：主流玻纤厂家电子纱日度出厂价（元/吨）



资料来源：卓创资讯，中国银河证券研究院

三、建筑材料：“数智”助力传统建材数字化转型

(一) 产业数字化驱动全产业链业务变革

建筑材料行业是传统制造业，对房地产、基础设施建设等领域起到重要作用。我国现已成为全球建材生产大国，水泥、玻璃等多种建材产品产量位居世界第一。目前我国建材行业整体发展仍主要依赖投资、资源要素投入等因素拉动。在大数据、人工智能等数字化产业快速崛起的背景下，建材行业传统的生产管理模式难以适应当下快速变化的市场需求和环境要求，建材企业数字化转型、智能制造转型迫在眉睫。

工信部近期印发的《原材料工业数字化转型工作方案（2024-2026）》中明确建材行业数字化转型实施指南，要求建材行业在 2026 年生产制造智能化、经营管理数字化水平明显提升，关键工序数控化率达到 70% 以上，关键业务环节全面数字化比例达到 55% 以上，数字化研发设计工具普及率达到 75%，实现产业链协同的企业比例达到 25%。人工智能等新一代信息技术深化应用，生产效率大幅提高，产品质量整体改善，数字化能力显著提高。新建建材行业制造业创新中心、行业级工业互联网平台，上线标识解析二级节点。新增 15 个智能制造示范工厂、10 个标杆 5G 工厂、15 个数字化转型标杆工厂、50 个以上数字化典型场景、一批“数字领航”企业。制修订 50 项以上建材行业数字化转型相关标准，推动 30 家企业开展数字化转型贯标，培育 10 家年产值过亿元的系统解决方案提供商。

表5：建筑材料各细分行业系统解决方案应用重点

细分行业	系统解决方案应用重点
水泥行业	重点应用数字化矿山和矿车无人驾驶、窑炉和磨机实时优化过程控制、取料和装卸环节无人化和少人化应用、全流程智能质量控制、智能实验室管理、碳排放管理、综合能源利用与管理、智能生产决策等系统解决方案。
玻璃行业	重点应用大型窑炉炉温优化控制及质量预测，基于视觉识别的缺陷在线检测，切割分拣、搬运码垛、磨边钻孔等机器人应用，智能排产及优化等系统解决方案。
建筑卫生陶瓷行业	重点应用原料配料管理、成型施釉、干燥、抛光打磨、烧成等工序自动化及动态协同优化、窑炉控制、综合能源利用与管理等系统解决方案。
混凝土及水泥制品行业	重点应用原料配料管理、成型施釉、干燥、抛光打磨、烧成等工序自动化及动态协同优化、窑炉控制、综合能源利用与管理等系统解决方案。
非金属矿采选行业	重点应用原料数字化管控、生产计划优化、混凝土搅拌车智能调度与配送、供应链数字化协同等系统解决方案。
机制砂石行业	重点应用破碎动态优化、智能调度、无人驾驶、边坡及排土场实时监测、粒径在线监测、粗骨料粒形级配分析等系统解决方案。
高性能纤维及复合材料行业	重点应用质量在线检测、窑炉预测预报、专家诊断系统、工艺协同设计、智能排产、综合能源利用与管理等系统解决方案。
石材行业	重点应用石材智能立体扫描、石材可视化设计、面向用户的个性化定制、柔性生产等系统解决方案。
耐火材料行业	重点应用三维化设计及工艺仿真、智能化配料上料系统、智能码窑、码垛、拣选机器人、能源管理、综合管控平台等系统解决方案
墙体材料行业	重点应用工艺过程仿真、工艺过程智能化、隧道窑智能控制、设备远程运维、智能叉车、质量在线监测、基于视觉识别的缺陷在线检测等系统解决方案
保温材料行业	重点应用全流程质量管理、绿色制造、智能仓储物流、基于 BIM 技术的设计施工管理等系统解决方案。
防水材料行业	重点应用智能涂覆控制、智能排产及优化、柔性生产、多工序协同作业、设备管理与预测性维护、供应链协同等系统解决方案。
木质建材行业	重点应用数字化研发与设计、柔性生产、面向用户的个性化定制、智能协同作业等系统解决方案。
无机非金属新材料	重点应用在线研发、配方优化、优化控制、质量在线检测等系统解决方案。

资料来源：工信部《原材料工业数字化转型工作方案（2024-2026）》，中国银河证券研究院

此外，针对建材行业不同业务场景给出了数字化改造方向。从研发设计、生产控制、质量管理、物流仓储、综合能源利用与管理等关键业务环节，建材行业全面开展数字化改造，赋能价值创造和业务增长，实现建材行业全产业链数字化转型升级。

表6：建筑材料行业关键业务场景数字化改造方向

业务场景	数字化改造方向
研发设计	应用物理建模、数字孪生、模拟仿真、人工智能等技术，开展新材料成分结构设计，搭建设计制造验证一体化平台，引进智能实验室设备，建设数字化实验室。
工艺优化	研究智能传感技术、网络技术、智能技术与工艺参数优化、工艺流程仿真优化等环节的深度结合，加速智能分析优化系统在建材生产中的推广应用，提升感知、控制、决策、执行等环节数字化水平。
生产控制	推动专家控制系统、动态优化控制模型在原料配制、破碎粉磨、成型、煅烧。等建材生产场景的程序化应用，实现对建材生产过程的智能化远程控制。
质量管理	应用在线质量检测系统，实现质量实时监控，基于机器学习算法等构建质量预测模型，实现对产品和流程的持续优化管理。
物流仓储	应用物流运输系统、仓储管理系统、无人值守称重系统等，实现自动化出入库、无人化搬运堆垛、智能化仓储调度、可视化运输配送。
设备管理	应用设备管理平台，实现从设备需求、采购、运行、维护到处置的全生命周期管理，以及破碎机、磨机、成型设备、高温窑炉等生产设备的实时监测、故障诊断和预测性维护。
安全管控	推动虚拟现实、模拟仿真、北斗+5G、人工智能等技术在生产安全、矿山安全、危化品安全、应急救援等场景应用，推动智能装备及机器人在原材料开采、高温窑炉煅烧、抛光施釉等繁重危险生产环节的使用，实现“机器换人”。
低碳环保	搭建能源综合利用与管理平台及碳排放管理平台，实现能耗状态的实时监测、异常状态预测报警，实现用能侧与供能侧的智能调度与最佳匹配。对生产各工序、产品线碳足迹进行实时监测、可视化展示、减碳情景模拟计算，识别节能减排技术和清洁能源结构。建立环境管控平台，通过相关数据的采集、传输、统计分析、预警等，实现环境智能化管理。
供应链管理	应用工业互联网、大数据、区块链等先进技术，打通产业各环节壁垒，建立企业间协同运行机制，实现成本精细化控制、产供销存平衡调度、供应链全生命周期在线管理。
客户服务	应用大数据、人工智能等技术，精准洞察用户需求，打造用户管理平台，实现用户服务敏捷化、精准化，提升价值效益。
经营管理	推动人工智能、大数据分析等数字化技术赋能财务管理、人力资源管理、资产管理、项目管理、经营分析、风险管控等经营管控场景，探索数字化一体运营体系，打造一体化综合管控平台，实现成本精细化管控、业财一体化、智能分析与决策支持、运营管理动态监测、数字化协同办公与综合管理、企业内部在线协同运营。

资料来源：工信部《原材料工业数字化转型工作方案（2024-2026）》，中国银河证券研究院

（二）头部建材企业数字技术升级加速

在当前建材行业产能过剩、绿色环保问题亟待解决的背景下，建材各细分行业头部企业迅速进入数字化转型阶段，通过向数字化、智能化转型，提高企业在行业中的竞争能力，实现可持续发展。

1. 海螺水泥：打造水泥行业智能工厂标杆

水泥行业的发展目前正处于转型升级的关键时期，信息化、自动化和智能化水平参差不齐，急需采用融合工艺机理的信息化、智能化技术，推动生产、管理和营销模式从局部、粗放向全流程、精细化和绿色低碳发展方向变革，解决资源、能源与环境的约束问题，提高生产制造水平和效能，实现水泥行业“降成本、补短板”和跨越式发展。将人工智能和信息网络等新一代信息技术与水泥制造技术融合，推动水泥工业生产、管理和营销模式的变革，已经成为我国水泥工业高质量转型发展的关键途径。

海螺集团作为水泥行业龙头企业，在水泥生产过程管控方面有着深厚的工业积淀，公司利用自身长期生产经营过程中积累的生产制造、设备运维和经营管理知识，基于移动通信网络、数据传感检测、信息交互集成及自适应控制等关键技术，创新应用了数字化矿山管理系统、专家自动操作系统和智能质量控制系统等涵盖水泥生产全过程的智能化控制及管理系统，实现

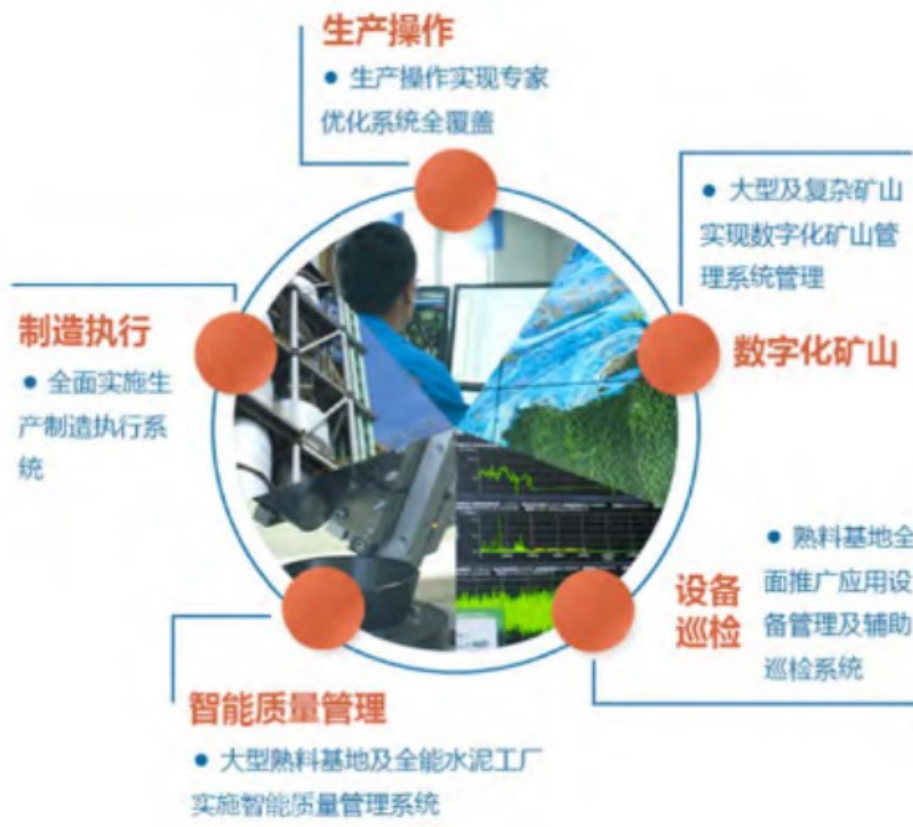
了工厂运行自动化、管理可视化、故障预控化、全要素协同化和决策智慧化。海螺集团数字化程度大幅提升，促进了公司水泥产业高标准化和高速发展。

(1) 智能工厂持续迭代升级

海螺水泥智能工厂以提高生产线效率和管理效能为目标，综合运用移动通信网络、数据传感监测、信息交互集成和自适应控制等先进技术，打造以水泥制造为基础，向产业链上下游同步延伸，涵盖产品全生命周期的智能制造体系。

通过智能工厂实现生产操作的专家优化系统全覆盖，大型及复杂矿山的数字化矿山管理系统全应用，熟料基地实现设备管理及辅助巡检系统全面推广应用，大型熟料基地全面实施智能质量控制系统应用，所有生产线全面实施生产制造执行系统（MES），建设具有海螺特色的工业互联网平台，实现“设备-生产线-工厂-区域-集团”五级智能制造协同体系。在此基础上，逐步建成国内智能化覆盖率领先的水泥工厂、世界单体产能-领先的智能水泥工厂、国内行业水泥智能工厂集群、水泥智能制造和商业运营产业链。

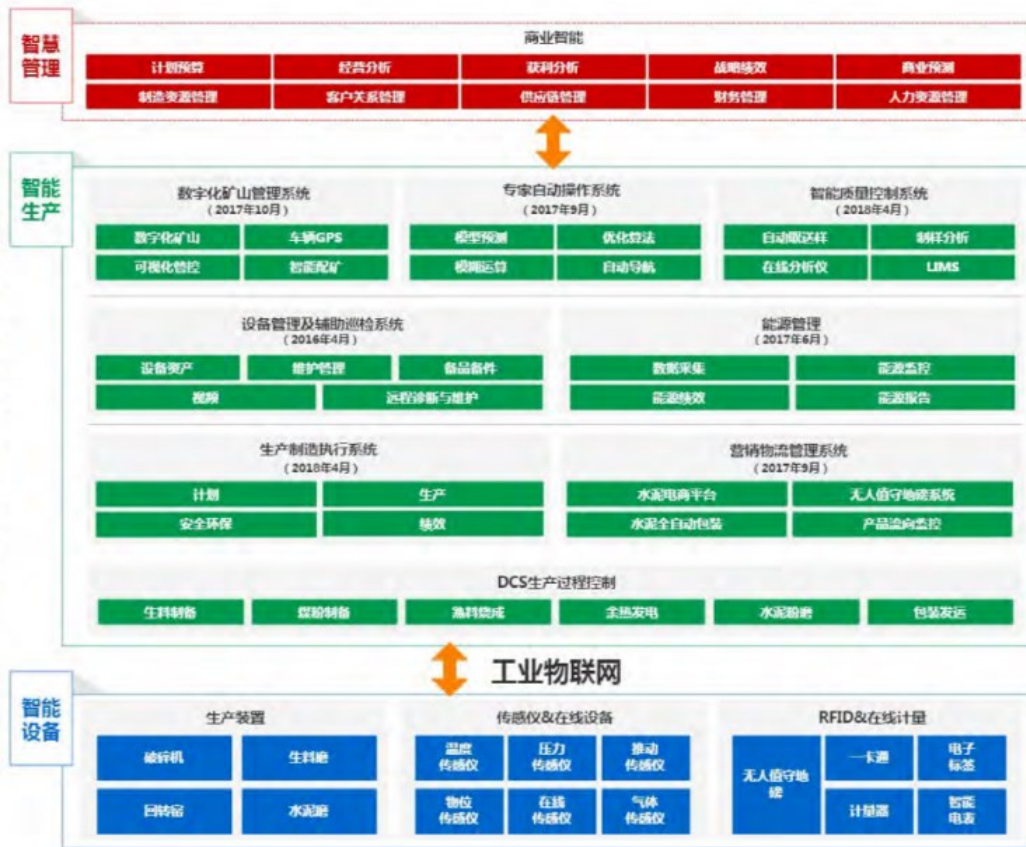
图25：海螺集团智能工厂战略规划



资料来源：海螺集团官网，中国银河证券研究院

目前海螺水泥智能工厂包含智能生产、智能运维和智慧管理三大平台，具体包括数字化矿山管理系统、专家自动操作系统和智能质量控制系统等八个涵盖水泥生产全过程的智能化控制及管理系统。该平台实现了“一件输入、全程智控”的生产模式，只需在智能质量控制系统中输入熟料或水泥的质量预控目标，系统可自动根据原燃料信息完成生产配料，并向数字化矿山管理系统下达开采和配矿指令，专家自动操作系统按照配料参数和品质要求在节能稳产模式下自动引导生产。进入智能生产闭环后，开采的矿石品位和终端产品的质量数据会被系统自动实时采集分析，用以后续不断优化生产方案，不断逼近预设的产品品质、能源消耗等控制目标的最有参数，实现人员成本最优、产品生产品质最优、资源能源消耗最优的运营目标。

图26：海螺水泥智能工厂整体架构



资料来源：海螺集团官网，中国银河证券研究院

(2) 智能工厂节能提效明显

海螺水泥智能工厂融合了生产工艺特征，以及海螺集团生产过程管控方面深厚的工业积淀，实现了数据的大平台、大交换、大融合，做到了生产工序操作全自动、过程分析全数据的智能化工厂，节能提效明显。

a. 数字化矿山管理系统通过对矿体三维地质建模、采剥编制、计算机优化，集成在线质量分析与检测等设备，实现了自动化配矿和车辆智能调度，每月可多搭配低品位矿石 2 万吨，柴油消耗同比下降 7%，轮胎消耗同比下降 36%。

b. 专家自动操作系统通过“小幅多频”自动优化控制代替人工操作，使原料磨、回转窑、煤磨、水泥磨、余热发电机组等水泥生产主机设备始终逼近最佳状态运行，实现标准煤耗下降 1.17Kg/t，操作员劳动强度降低 90%，综合在线达到 98% 以上，产品稳定性显著提升。

c. 智能质量控制系统投运后，熟料合格率提升 3.67%，熟料 28 天强度上升 1.10MPa。取消矿山化验及部分过程样品的人工取、制、检工作，大幅降低了取样人员劳动强度和安全风险。

d. 设备管理及辅助巡检系统投运行以后，水泥烧成系统机电设备故障率下降 70%，现场巡检工作量下降 40%，设备运行周期延长 37%，专业用工优化 20% 以上。

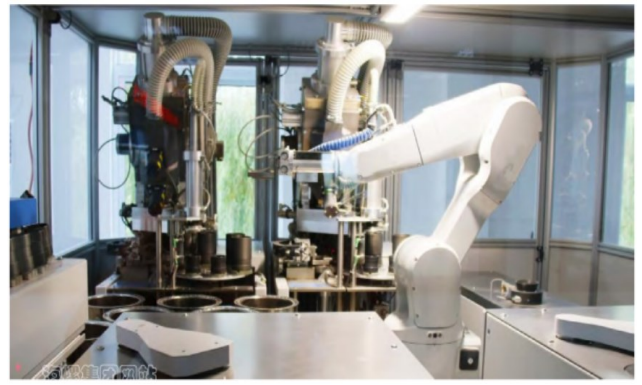
总体来看，海螺水泥智能工厂实施后，生产线设备自动化控制率达 100%，生产效率提升 21%，资源综合利用率提升 5%，能源消耗下降 1.2%，质量稳定性提升 3.7%，工厂主要经济技术指标得到持续优化。

图27：海螺水泥智能工厂专家自动操作系统中控室



资料来源：海螺集团官网，中国银河证券研究院

图28：海螺智能工厂智能质量控制系统自动制样机械手



资料来源：海螺集团官网，中国银河证券研究院

2. 中国巨石：打造“未来工厂”，引领玻纤工业数字化变革

随着我国玻璃纤维企业近年新增产能的不断释放，行业市场竞争较为激烈，玻纤企业将通过不断提高高端化、智能化水平，实现企业转型升级，在行业竞争中脱颖而出。

中国巨石是国内玻璃纤维行业龙头企业，产品销往 100 多个国家和地区，在新基建、清洁能源、航空航天等领域广泛运用。中国巨石不仅聚焦工厂内部数字化、智能化转型，还不断推进“未来工厂”建设，推动“数字技术+制造技术”融合发展，深化“产业大脑+未来工厂”建设，通过运用高精尖智能装备和控制系统，赋能智能制造，引领玻纤工业数字化变革。

中国巨石的“未来工厂”是以“设计智能化、创新智能化、运营智能化、制造智能化、资产智能化、人力智能化”六个方面为设计理念，应用数字化技术、运用全流程物流系统、低延时 5G 网络等技术，实现对生产各工序 4 万点位数据数据的实时采集、高效处理、精准预判、深度分析，进而实现企业的制造智能化、产销全球化、管控精准化、发展和谐化。

表7：中国巨石“未来工厂”重点突破点

重点突破	详细情况
应用数字化孪生技术	结合玻璃纤维智能制造系统架构，对全流程工艺和关键装备进行 3D 仿真建模，在虚拟环境中重现制造工艺全过程、展现产品全生命周期，实现生产运营的数字化和智能化。
提升智能化生产水平	搭建状态感知、嵌入式计算等一揽子系统工程，引入全流程物流系统、低延时 5G 网络等 157 项创新应用与技术，成功打造 CPS 系统，实现智能装备、智能系统与人的互联，联网率达 98.6%，建成具有巨石特色的工业 4.0 智能工厂。
探索智慧化管理模式	建立“未来工厂”工业大数据中心，实时采集生产线各类管控信息 1218 项，高效率处理超 4 万点位数据，应用人工智能预判发展趋势，为管理决策和专家诊断提供数据支撑。
打造协同化制造体系	集成 ERP、MES、PLM 等系统，解决“自动化孤岛”现象，实现决策层、管理层、执行层、设备层、控制层等纵向全面贯通，与海关、银行、保险、税务、物流等外部平台无缝衔接，实现运营、制造、控制三位一体，协同制造。
突出绿色化制造理念	开发“天然气+纯氧燃烧”绿色节能技术，融合信息技术，建造智能控制高熔化率窑，能耗水平大幅下降，全球领先。
实现安全化管控目标	网络建设采用商用、工业、物联“三网架构”，工业网络采取交叉和环网形式，配备边界安全防护、接入检测、单向传输等多重防护机制；网网之间物理隔离，防止通信链路遭受搭线/跨网窃听攻击。
加快全公司推广进程	随着新工厂的建设，项目已在我国桐乡和成都，以及美国等基地复制推广，生产效率、能源利用率有较大提高，经济效益、社会效益和环境效益显著。

资料来源：中国巨石官网，中国银河证券研究院

截至 2022 年，中国巨石“未来工厂”模式已在成都、九江、埃及、美国各生产基地复制推广，实现生产效率提高 24%，生产成本降低 12%，能源利用率提高 21%，经济效益、社会效益和环境效益显著。随着公司“未来工厂”的进一步推进，不断吸收新一代信息技术，其生产效率、生产成本等各方面有较大提升空间，中国巨石的数字化、智能化持续推进也将进一步稳固公司玻纤行业龙头地位。

图29：中国巨石玻璃纤维智能化中控室



资料来源：中国建材官网，中国银河证券研究院

图30：中国巨石智能玻纤工厂机械手



资料来源：中国建材官网，中国银河证券研究院

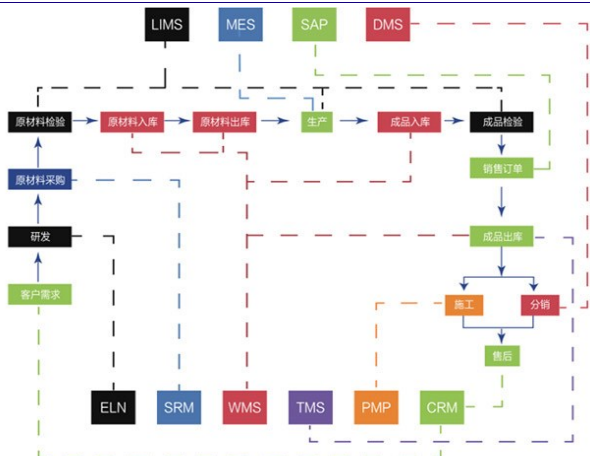
3. 东方雨虹：“数智”赋能企业提质增效

东方雨虹是一家集防水材料研发、制造、销售及施工服务于一体的防水系统服务商，为重大基础设施建设、工业建筑和民用、商用建筑提供高品质的防水系统解决方案。此外，公司以主营防水业务为核心延伸上下游及相关产业链，推动建筑防水、民用建材、建筑涂料、砂浆粉料、节能保温、建筑修缮、非织造布、特种薄膜等多元业务共同发展。

近年东方雨虹不断进行科技创新，围绕“智能制造、绿色低碳、前沿技术”等重点研发领域深耕开拓，提高生产制造、品质管控、物流运输、绿色环保等环节的数字化、智能化程度，实现降本提效、高效协同、节能减排。

公司建立工业物联网，实现工业化和信息化融合，实现产品从销售订单下单到客户签收全程可追溯，实现大数据集成、上下游贯通，实现柔性生产，实施控制确保产品一致性，助力产品质量管控，降低成本。建立立体化的EHS会议机制、污水/烟气在线监测系统、沥青延期环保设备消防及预警系统、EHS安全生产管理平台系统，实现企业安全环保信息化管理。建立全面化系统性的精益管理系统，对各生产基地日常管理全覆盖，实现生产管理的合理布局，提高协同效用。

图31：东方雨虹工业物联供应链协同系统



资料来源：东方雨虹官网，中国银河证券研究院

图32：东方雨虹智能制造机械臂



资料来源：东方雨虹官网，中国银河证券研究院

四、投资建议

随着我国数字产业化规模持续增长，半导体、电子、5G 通讯等产业规模不断扩大，其对上游非金属新材料需求将增加，建议关注受益于数字化快速发展带动材料需求增长的石英股份、中国巨石、宏和科技、凯盛科技。与此同时，我国产业数字化进程加速推进，传统建材企业向数字化、智能化转型，提高企业可持续发展能力，建议关注加速企业数字化转型的建材行业龙头企业：海螺水泥、华新水泥、北新建材、东方雨虹、伟星新材、公元股份。

表8：推荐公司盈利预测与估值

代码	公司名称	收盘价	EPS			PE		
			2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E
603688.SH	石英股份	86.90	16.35	24.94	32.43	5.32	3.48	2.68
600176.SH	中国巨石	10.02	0.76	0.93	1.19	12.93	10.74	8.42
603256.SH	宏和科技	7.13	-0.06	0.03	0.08	-112.95	243.65	89.30
600552.SH	凯盛科技	12.27	0.14	0.27	0.39	88.19	45.56	31.47
600585.SH	海螺水泥	22.68	1.97	2.71	3.04	11.46	8.37	7.47
600801.SH	华新水泥	13.34	1.34	1.70	1.99	9.98	7.84	6.70
002271.SZ	东方雨虹	16.89	1.35	1.72	2.13	12.53	9.83	7.92
000786.SZ	北新建材	27.72	2.09	2.57	3.04	11.20	10.78	9.13
002372.SZ	伟星新材	15.91	0.90	0.96	1.07	16.15	16.61	14.83
002641.SZ	公元股份	5.58	0.32	0.45	0.52	15.68	12.40	10.80

资料来源：Wind，中国银河证券研究院，数据截至 2024 年 3 月 20 日收盘

五、风险提示

下游需求不及预期的风险；行业产能释放超预期的风险；原材料价格变动超预期的风险；政策推进不及预期的风险。

图表目录

图 1: 数字经济将突破传统资源禀赋限制.....	4
图 2: 我国房地产和建筑业占 GDP 比重.....	4
图 3: 我国数字经济规模 (万亿元) 及增速 (%).....	5
图 4: 我国数字经济第一、二、三产业渗透率 (%).....	5
图 5: 半导体用石英制品产业链.....	6
图 6: 全球优质石英原矿分布不均.....	7
图 7: 石英股份高纯石英原料主要依靠海外进口 (吨).....	7
图 8: 全球半导体销售额 (百万美元) 及同比增速 (%).....	8
图 9: 全球半导体销量 (亿颗) 及同比增速 (%).....	8
图 10: 全球和中国半导体市场单月销售额 (亿美元) 及同比增速 (%).....	9
图 11: 中国晶圆代工厂不同尺寸晶圆代工市场规模 (亿元).....	10
图 12: 中国晶圆代工厂不同尺寸晶圆代工市场规模同比增速.....	10
图 13: 电子级玻璃纤维产业链.....	12
图 14: 2021 年全球 PCB 下游应用领域占比.....	12
图 15: 2021 年中国 PCB 下游应用领域占比.....	12
图 16: PCB 印制电路板终端应用.....	13
图 17: 中国 5G 基站建设累计值 (万个) 及同比增速.....	14
图 18: 中国 5G 手机终端每月连接数 (亿户) 及同比增速.....	14
图 19: 中国新能源汽车产量 (万辆) 及同比增速 (%).....	15
图 20: 中国新能源汽车销量 (万辆) 及同比增速 (%).....	15
图 21: 2017-2023 年中国汽车电子行业市场规模 (亿元).....	15
图 22: 我国 PCB 市场规模预测.....	16
图 23: 中国刚性覆铜板产量.....	16
图 24: 主流玻纤厂家电子纱日度出厂价 (元/吨).....	16
图 25: 海螺集团智能工厂战略规划.....	19
图 26: 海螺水泥智能工厂整体架构.....	20
图 27: 海螺水泥智能工厂专家自动操作系统中控室.....	21
图 28: 海螺智能工厂智能质量控制系统自动制样机械手.....	21
图 29: 中国巨石玻璃纤维智能化中控室.....	22
图 30: 中国巨石智能玻纤工厂机械手.....	22
图 31: 东方雨虹工业物联供应链协同系统.....	22
图 32: 东方雨虹智能制造机械臂.....	22

表格目录

表 1: 主要石英制品及其在半导体制作过程中的应用.....	8
表 2: 国内半导体细分市场规模预测.....	9
表 3: 合成高纯石英砂制备工艺.....	10
表 4: 国内消费电子细分市场规模预测.....	14
表 5: 建筑材料各细分行业系统解决方案应用重点.....	17
表 6: 建筑材料行业关键业务场景数字化改造方向.....	18
表 7: 中国巨石“未来工厂”重点突破点.....	21
表 8: 推荐公司盈利预测与估值.....	23

分析师承诺及简介

本人承诺以勤勉的执业态度，独立、客观地出具本报告，本报告清晰准确地反映本人的研究观点。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的具体推荐或观点直接或间接相关。

贾亚萌，建材行业分析师。澳大利亚悉尼大学商科硕士、学士，2021年加入中国银河证券研究院，从事建材行业研究分析工作。

免责声明

本报告由中国银河证券股份有限公司（以下简称银河证券）向其客户提供。银河证券无需因接收人收到本报告而视其为客户。若您并非银河证券客户中的专业投资者，为保证服务质量、控制投资风险、应首先联系银河证券机构销售部门或客户经理，完成投资者适当性匹配，并充分了解该项服务的性质、特点、使用的注意事项以及若不当使用可能带来的风险或损失。

本报告所载的全部内容只提供给客户做参考之用，并不构成对客户的投资咨询建议，并非作为买卖、认购证券或其它金融工具的邀请或保证。客户不应单纯依靠本报告而取代自我独立判断。银河证券认为本报告资料来源是可靠的，所载内容及观点客观公正，但不担保其准确性或完整性。本报告所载内容反映的是银河证券在最初发表本报告日期当日的判断，银河证券可发出其它与本报告所载内容不一致或有不同结论的报告，但银河证券没有义务和责任去及时更新本报告涉及的内容并通知客户。银河证券不对因客户使用本报告而导致的损失负任何责任。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的银河证券网站以外的地址或超级链接，银河证券不对其内容负责。链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

银河证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。银河证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

银河证券已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。除非另有说明，所有本报告的版权属于银河证券。未经银河证券书面授权许可，任何机构或个人不得以任何形式转发、转载、翻版或传播本报告。特提醒公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告。

本报告版权归银河证券所有并保留最终解释权。

评级标准

评级标准	评级	说明
评级标准为报告发布日后的6到12个月行业指数（或公司股价）相对市场表现，其中：A股市场以沪深300指数为基准，新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准，北交所市场以北证50指数为基准，香港市场以摩根士丹利中国指数为基准。	行业评级	推荐：相对基准指数涨幅10%以上 中性：相对基准指数涨幅在-5%~10%之间 回避：相对基准指数跌幅5%以上
	公司评级	推荐：相对基准指数涨幅20%以上 谨慎推荐：相对基准指数涨幅在5%~20%之间 中性：相对基准指数涨幅在-5%~5%之间 回避：相对基准指数跌幅5%以上

联系

中国银河证券股份有限公司 研究院

深圳市福田区金田路3088号中洲大厦20层

上海浦东新区富城路99号震旦大厦31层

北京市丰台区西营街8号院1号楼青海金融大厦

公司网址：www.chinastock.com.cn

机构请致电：

深广地区：程曦 0755-83471683 chengxi_yj@chinastock.com.cn
 苏一耘 0755-83479312 suyiyun_yj@chinastock.com.cn
 上海地区：陆韵如 021-60387901 luyunru_yj@chinastock.com.cn
 李洋洋 021-20252671 liyangyang_yj@chinastock.com.cn
 北京地区：田薇 010-80927721 tianwei@chinastock.com.cn
 唐嫚玲 010-80927722 tangmanling_bj@chinastock.com.cn