

## 气凝胶：最高效隔热材料，契合碳中和节能大趋势

证券研究报告

2022年02月15日

## 行业专题报告

## ● 核心结论

气凝胶比传统保温材料隔热性好、使用寿命长、防水性与耐燃性能优异，是目前最高效的隔热材料，契合节能减排大趋势。气凝胶是一种具有纳米多孔网络结构、并在孔隙中充满气态分散介质的固体材料，目前主要的应用领域包括石化油管和高温反应装置保温、锂电池Pack外保温、锂电池电芯间隔热、建筑保温外墙保温、户外体育用品等。与传统保温材料相比，1) 其保温性能是传统材料的2-8倍，因此在同等保温效果下气凝胶用量更少；2) 气凝胶更换周期在20年左右，而传统保温材料的更换周期在5年左右，因此全生命周期的使用成本更低。

过去5年国内气凝胶市场通过技术进步实现产量的快速跃升及成本的快速下降，目前在石化管道、高温反应釜、热网管道、锂电池方面具有极具竞争力的性价比，下游龙头企业的切换诉求强烈，同时，在当前双碳政策下，节能将成为化工、能源、建筑行业未来的发展的主旋律。气凝胶相对于传统材料，其节能效果显著，行业需求将在双碳政策的推动下快速提升。2015-2020年国内气凝胶材料产量年均复合增速为38.5%，当前成本相比10年前已经下降超80%。我们认为当前气凝胶行业处于拐点向上的飞速发展阶段，原因在于气凝胶石化管道、锂电池的应用已经具备高性价比，中石油、宁德时代等龙头企业已经从传统隔热材料切换至气凝胶，头部企业的标杆效应将带来气凝胶行业量的起飞。根据Aspen预测，未来10年全球市场空间合计在7000亿元。我们测算到2025年国内石化管道和集中供热管道对气凝胶的需求将达155亿元，锂电池对气凝胶的需求将达20亿元，建筑建材对气凝胶的需求将达7.3亿元，合计需求在185亿。而2020年国内气凝胶产值约16亿元，未来5年年均增速将达63.6%。

多家企业入局气凝胶行业，推动行业产能加速扩充。当前多家上市公司于近两年开始通过股权投资形式布局气凝胶产能，根据我们的统计，国内现有气凝胶产能约15.7万方，而主流企业的扩产合计约16万方，以2年的投产周期来算，预计2023年全行业产能将在2021年的基础上翻倍，供应端年均增速在50%。在多方背景的新入局者中，我们以三种维度来看各玩家的核心竞争力：短期看干燥技术的突破与优势竞争；中期看产业链分工；长期看原料自给优势。

**建议关注：**晨光新材、宏柏新材、中国化学、泛亚微透、华昌化工、华阳新材

**风险提示：**气凝胶新进入企业技术突破低于预期和产能投放低于预期导致供给端产能释放缓慢，以此导致行业推迟工业化；下游对气凝胶的切换诉求低于预期。

行业评级

超配

前次评级

超配

评级变动

维持

## 近一年行业走势



## 相对表现 1个月 3个月 12个月

相对表现	1个月	3个月	12个月
化工	-3.92	-3.16	8.69
沪深300	-3.70	-6.77	-21.63

## 分析师



杨晖 S0800520010003



13717871708



yanghui@research.xbmail.com.cn

## 相关研究

化工：西部化工新材料周报第一期—化工新材料行业周报（20220207-20220213）  
2022-02-14

化工：再次推荐关注磷化工和煤化工投资机会—化工行业周报（20220207-20220213）  
2022-02-13

化工：关注磷化工和煤化工投资机会—化工行业周报（20220123-20220205） 2022-02-07

## 索引

## 内容目录

一、气凝胶是当前最高效节能隔热材料 .....	4
二、气凝胶行业需求拐点向上发展期来临 .....	8
2.1 过去5年国内气凝胶市场已经初具规模 .....	8
2.2 碳中和背景下气凝胶需求将快速提升 .....	10
2.2.1 管道保温材料：到2025年，国内管道用气凝胶的需求空间将达155亿元 .....	10
2.2.2 锂电池：系统安全考核加严提升气凝胶渗透率 .....	13
2.2.3 建筑保温市场：当前需求增速慢，远期市场空间广阔 .....	14
三、多方企业入局气凝胶材料，推动气凝胶规模化降本 .....	16
3.1 多方企业入局气凝胶材料，行业扩产加速 .....	16
3.2 各玩家竞争力分析 .....	17
四、相关公司 .....	19
五、风险提示 .....	19

## 图表目录

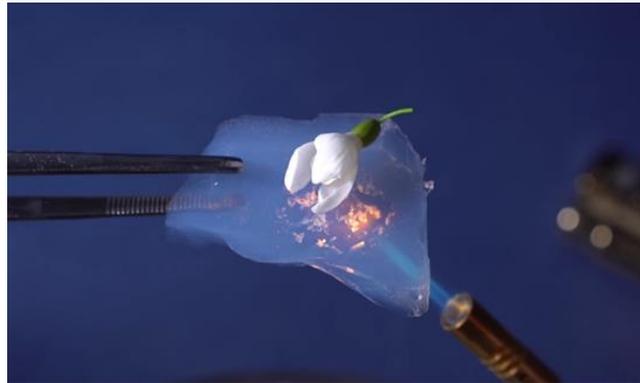
图1：气凝胶实物图 .....	4
图2：气凝胶保温原理 .....	5
图3：相同保温性能情况下，气凝胶毡用量最少 .....	5
图4：气凝胶制品形态 .....	6
图5：气凝胶分类 .....	6
图6：2019年二氧化硅气凝胶在全球气凝胶市场占比约69% .....	6
图7：二氧化硅气凝胶产业链 .....	7
图8：气凝胶合成工艺 .....	7
图9：气凝胶产业化历程 .....	8
图10：国内气凝胶产量 .....	9
图11：国内气凝胶销售额 .....	9
图12：2019年国内气凝胶行业下游市场应用占比 .....	9
图13：管道用气凝胶复合保温方案 .....	10
图14：煤炭价格在2021年大涨（元/吨） .....	12
图15：原油和天然气价格在2021年大涨（美元/桶，美元/mmbtu） .....	12
图16：气凝胶阻止热失控单体电芯和模组之间的热扩散 .....	14
图17：气凝胶插片用在电芯之间进行隔热 .....	14
图18：我国建筑业能源消耗总量占比超过25% .....	15
图19：传统建筑保温材料构成 .....	15

表 1: 气凝胶参数 .....	4
表 2: 气凝胶比传统保温材料隔热性好、防水性好、使用寿命长、用量小 .....	5
表 3: 超临界干燥和常压干燥路线对比 .....	8
表 4: 国内技术降本时间线 .....	9
表 5: 气凝胶应用领域及其优势 .....	10
表 6: 气凝胶复合保温方案与传统保温方案参数对比 .....	11
表 7: 气凝胶复合保温方案的初始投资高 .....	11
表 8: 气凝胶保温材料使用年限长 .....	11
表 9: 能源价格对气凝胶方案的经济性影响测算 .....	12
表 10: 中国 2025 年油气管道和集中供热管道对气凝胶的需求空间将达 155 亿元 .....	13
表 11: 预计到 2025 年, 全球锂电池用气凝胶市场空间为 35 亿元 .....	14
表 12: 到 2025 年国内建筑保温外墙市场对气凝胶的需求空间为 13.7 亿元 .....	15
表 13: 预计到 2025 年国内气凝胶需求将达 185 亿元 .....	16
表 14: 国内企业及产能 (单位: 万方) .....	16
表 15: 主流气凝胶企业的技术路线及技术来源 .....	17
表 16: 二氧化碳超临界干燥技术综合性能最佳 .....	17
表 17: 二氧化硅气凝胶单方成本约为 0.9 万元 .....	18
表 18: 上市公司当前市值/权益产能 .....	19

## 一、气凝胶是当前最高效节能隔热材料

**气凝胶是新一代高效节能隔热材料。**气凝胶是一种具有纳米多孔网络结构、并在孔隙中充满气态分散介质的固体材料，是世界上最轻的固体。由于独特的结构，气凝胶在热学、声学、光学、电学、力学等多个领域都展示出优异的性能。目前商业化应用的气凝胶主要围绕其高效的阻热能力展开，下游用于石油化工、热力管网、锂电池、建筑建材、户外服饰、航天、军工等多个领域。

图 1：气凝胶实物图



资料来源：爱彼爱和官网、西部证券研发中心

表 1：气凝胶参数

性能	参数
导热率	0.012~0.016 W/(m·K)
密度	0.16 mg/cm <sup>3</sup>
声阻抗	103~107 kg/m <sup>2</sup> ·s
比表面积	400~1000 m <sup>2</sup> /g
孔径	一般 50nm (最小低于 1nm)
孔隙率	90~99.8%
内部体积	99%空气
工况温度	-200~650°C
折射率	1.007~1.24
介电常数	1.003

资料来源：头豹研究院、西部证券研发中心

**气凝胶的阻热原理是其独立的结构带来的无对流效应、无穷多遮挡板效应、无穷长路径效应。**气凝胶的导热系数在 0.012~0.024W/(m·K)，比传统的隔热材料低 2~3 个数量级，其隔热的原理在于均匀致密的纳米孔及多级分形孔道微结构可以有效阻止空气对流，降低热辐射和热传导：1) 无对流效应：气凝胶气孔为纳米级，内部空气失去自由流动能力；2) 无穷多遮挡板效应：纳米级气孔，气孔壁无穷多，辐射传热降至最低；3) 无穷长路径效应：热传导沿着气孔壁进行，而纳米级气孔壁无限长。

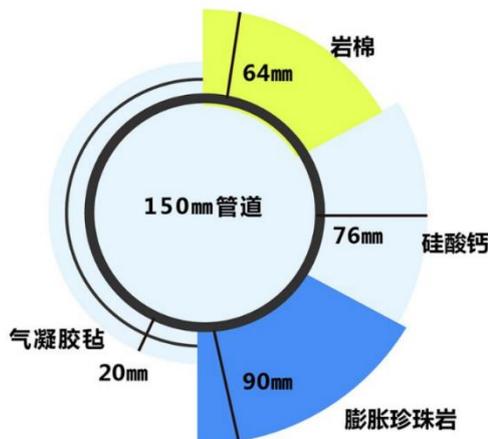
图 2：气凝胶保温原理



资料来源：爱彼爱和官网，西部证券研发中心

与传统保温材料相比，二氧化硅气凝胶绝热毡的保温性能是传统材料的 2-8 倍，因此在同等保温效果下气凝胶用量更少。以管道为例，直径为 150mm 的管道如果需要达到相同的保温效果，对应使用的保温材料膨胀珍珠岩、硅酸钙、岩棉、气凝胶毡的厚度分别为 90mm、76mm、64mm、20mm。根据中石化塔河炼化的测算，将常压焦化装置从传统保温材料改造成“二氧化硅气凝胶保温毛毡+单面铝箔玻纤布保温材料”组合保温的方式后，热损失降低了 34.7%，保温层厚度较传统保温材料降低 50% 以上。

图 3：相同保温性能情况下，气凝胶毡用量最少



资料来源：中国粉体网、西部证券研发中心

此外，气凝胶具备较长的使用寿命的优势，其使用寿命约为传统保温材料的 4 倍左右。传统保温材料如岩棉、聚氨酯等在长期使用过程中容易吸水，一方面影响保温效果，另一方面在吸水后由于重力作用导致保温材料分布不均匀，尤其是在管道保温的使用场景下，容易造成保温材料在管道下部堆积，最终影响使用寿命。气凝胶则具有优异的防水效果，其憎水率达 99% 以上，在长期使用过程中仍能保持稳定的结构和隔热效果。

表 2：气凝胶比传统保温材料隔热性好、防水性好、使用寿命长、用量小

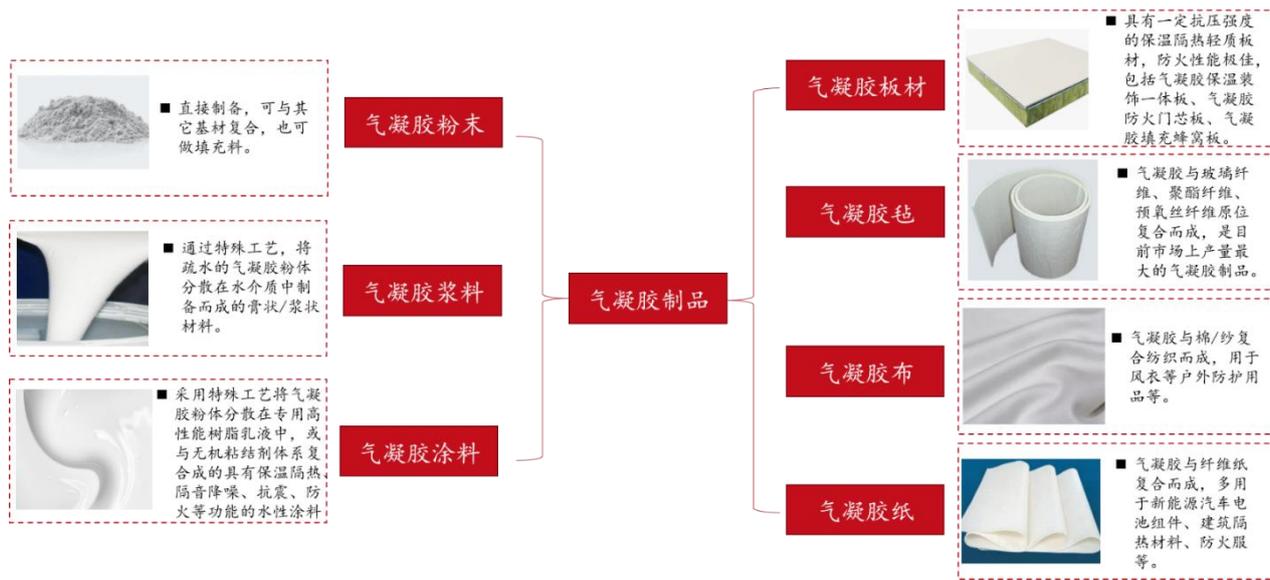
	传统保温材料	气凝胶保温隔热材料
隔热性	常温下导热系数一般为 0.036W/mK	常温下导热系数一般为 0.016W/mK
使用寿命	寿命短（5 年左右）、需经常维护及更换	寿命长（20 年左右）、抗压强度高、性能稳定
防水性	大多数传统无机材料无防水效果	良好的防水效果（憎水率达 99% 以上）
用量	用量大、运输及储存成本大	用量少，运输及储存成本小

使用温度范围 橡塑材料高于 120°C后开始燃烧，硅酸盐低于-20°C后失效 -200°C~+650°C

资料来源：头豹研究院、西部证券研发中心

目前商用的气凝胶通常为复合材料制品，且具有多种形态。气凝胶存在强度低、韧性差等缺点，因此需要通过添加颗粒、纤维等增强体提高强度和韧性，也可以通过添加炭黑、陶瓷纤维等遮光剂提高遮挡辐射能力。因此当前在售气凝胶制品往往是由气凝胶材料与基材复合制得。根据制品形态，气凝胶制品可以分为气凝胶毡、气凝胶纸、气凝胶布、气凝胶板材、气凝胶粉末、气凝胶浆料、气凝胶涂料等。

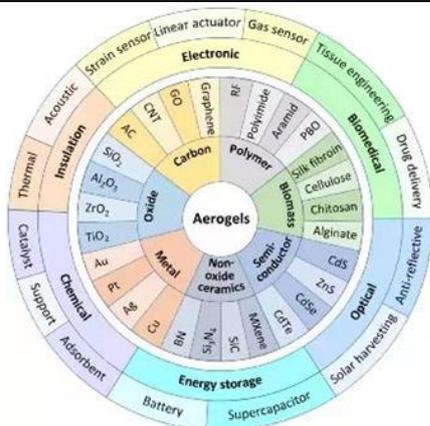
图 4：气凝胶制品形态



资料来源：岩拓官网，中凝科技官网，西部证券研发中心

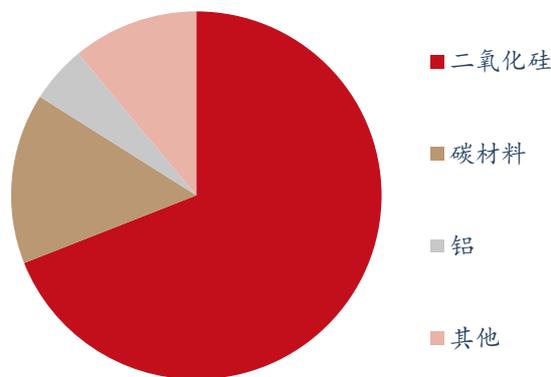
气凝胶材料种类繁多，其中 SiO<sub>2</sub> 气凝胶的商业化应用最成熟。气凝胶按照前驱体可分为氧化物、碳化物、聚合物、生物质、半导体、非氧化物、金属七大类。众多不同的前驱体可制备出具有不同性能的气凝胶，极大丰富了气凝胶品种的多样性，拓展了气凝胶的应用范围。目前市场上 SiO<sub>2</sub> 气凝胶的应用最成熟，2019 年全球二氧化硅气凝胶占比高达 69%。

图 5：气凝胶分类



资料来源：CNKI、西部证券研发中心

图 6：2019 年二氧化硅气凝胶在全球气凝胶市场占比约 69%



资料来源：Allied Market Research、西部证券研发中心

二氧化硅气凝胶前驱体可分为有机硅源和无机硅源。常用的有机硅源是正硅酸甲酯、正硅酸乙酯等功能性硅烷，无机硅源包括四氯化硅和水玻璃等。与无机硅源相比，有机硅源价格较为昂贵，但是纯度高，工艺适应性好，可以适应超临界干燥和常压干燥。无机硅源水玻璃价格虽然较低，但是杂质较多，目前主要用于常压干燥中。

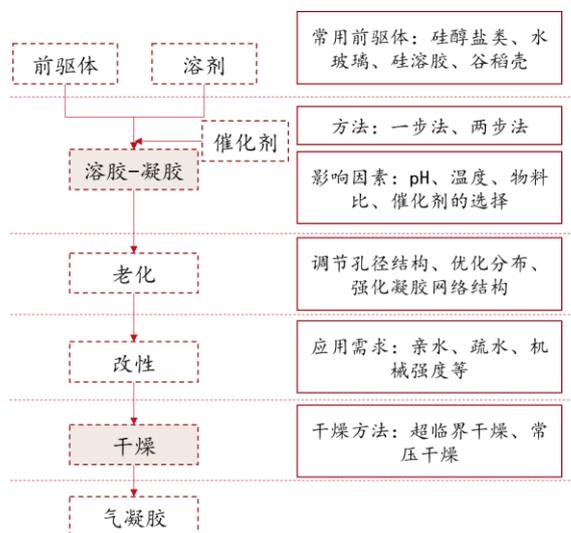
图7：二氧化硅气凝胶产业链



资料来源：头豹研究院，西部证券研发中心

气凝胶的制备过程主要包括溶胶-凝胶、老化、改性、湿凝胶的干燥处理过程。溶胶-凝胶过程指前驱体溶胶聚集缩合形成凝胶的过程。但由于刚形成的湿凝胶三维强度不够而容易破碎坍塌，因此需要在母体溶液中老化一段时间提高强度或者利用表面改性减小或消除干燥应力。干燥过程即用空气取代湿凝胶孔隙中的溶液并排出。

图8：气凝胶合成工艺



资料来源：中国粉体网、西部证券研发中心

干燥工艺是合成步骤的关键。湿凝胶在干燥过程中需要承受高达 100Mpa-200MPa 的干燥应力，该应力会使凝胶结构持续收缩和开裂，容易导致结构塌陷。目前主流干燥工艺路线有超临界干燥、常压干燥。

- **超临界干燥**的原理是当温度和压力达到或超过液体溶剂介质的超临界值时，湿凝胶孔洞中的液体直接转化为无气液相区的流体，孔洞表面气液界面消失，表面张力变得很小甚至消失。当超临界流体从凝胶排出时，不会导致其网络结构的收缩及结构坍塌，从而得到具有凝胶原有结构的块状纳米多孔气凝胶材料。早期的干燥介质主要采用甲醇、乙醇、异丙醇、苯等，但是该技术具有一定危险，且设备复杂，因此近年来又开

发出以二氧化碳为干燥介质的低温环境超临界干燥工艺，通过降低干燥时的 临界温度和压力，来改善干燥条件，降低危险性。

- **常压干燥**的原理是利用低表面张力的干燥介质和相关改性剂来置换湿凝胶中的溶剂，以减小干燥时产生的毛细管作用力，避免在去除溶剂时凝胶结构发生破坏，从而实现常压干燥。常压干燥前通常需要对湿凝胶进行长时间的透析和溶剂置换处理。常压干燥设备成本与能耗成本相对较低、设备简单，但是对配方设计和流程组合优化要求高，而且在制备非二氧化硅气凝胶时尚不成熟。

表 3: 超临界干燥和常压干燥路线对比

参数	维度	超临界干燥技术	常压干燥技术
设备投入	核心设备	高压釜	常规常压设备
	设备压力	7~20 MPa	无需高压
	设备系统	较复杂	较简单
	设备成本	运行、维护成本高	设备投入成本较低
生产成本	硅源	有机硅源	有机硅源、无机硅源
	设备折旧	高	低
	能耗	高	低
生产工艺	SiO <sub>2</sub> 气凝胶	成熟	成熟
	非 SiO <sub>2</sub> 气凝胶	成熟	不够成熟
	技术解析	技术门槛低，对设备系统依赖度高	技术门槛高，对配方设计和流程组合优化要求高
产品质量	产品性能	高	低

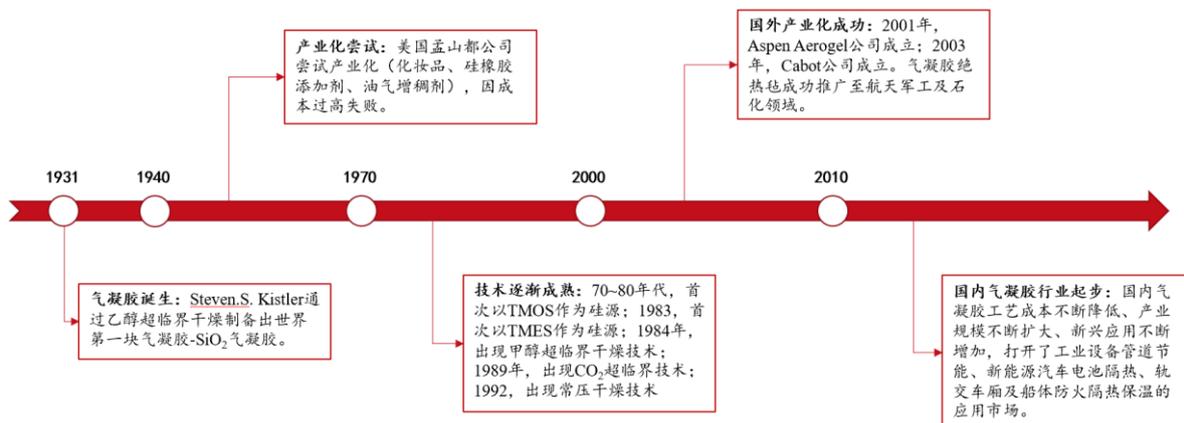
资料来源：头豹研究院、西部证券研发中心

## 二、气凝胶行业需求拐点向上发展期来临

### 2.1 过去5年国内气凝胶市场已经初具规模

气凝胶发展至今近 90 年，国内于 2012 年将其产业化。气凝胶诞生于 1931 年，但直到 20 世纪 90 年代国外才开始将其产业化。但由于干燥过程成本较高，早期气凝胶只能用于航天军工和石化领域。国内气凝胶行业起步于 21 世纪 10 年代。2012 年国内首套 1000L 超临界二氧化碳气凝胶干燥设备投产，标志着气凝胶的规模化生产，随后经过多次技术迭代，生产成本逐步降低。

图 9: 气凝胶产业化历程



报告搜一搜

更多金融干货下载

800000+份行业研究报告

长按识别关注公众号



ID: reportsys

资料来源：华陆新材公众号，西部证券研发中心

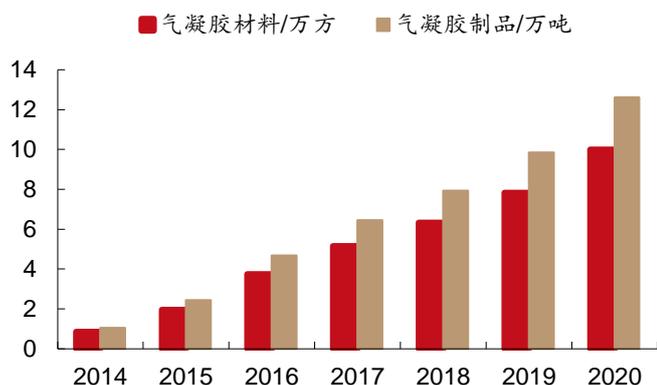
表 4：国内技术降本时间线

时间	技术突破	意义
2008年	NHT 干燥成型	为连续式全自动生产提供技术支持
2011年	TEOS 常压制备	将有机硅源与常压干燥技术相结合
2012年	首套 1000L 超临界二氧化碳气凝胶干燥设备	实现规模化生产
2014年	“多重互穿网络”结构模型、气凝胶流变体技术	降低生产成本至原有的 20%，生产流水线设备整体造造价约为 2500 万元，仅为国外同功能生产流水线设备投资的 1/10
2016年	水玻璃替代有机硅源、采用常压干燥设备	显著降低原材料成本
2017年	低成本减压干燥技术	年产 100 方的生产设备投资由 5000 万元降至 200 万元，产品价格下降 80%

资料来源：头豹研究院、西部证券研发中心

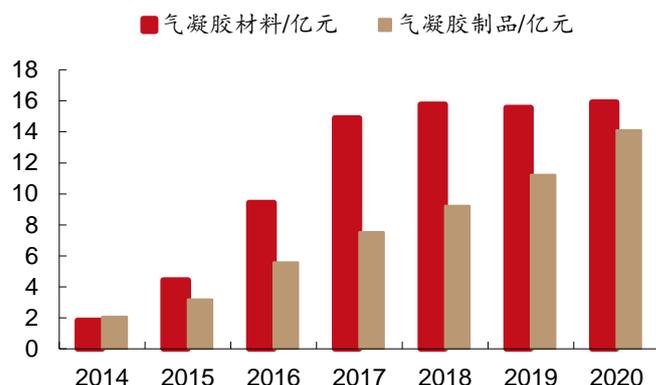
过去 5 年国内气凝胶市场通过技术进步实现产量的快速跃升。中国气凝胶市场目前还处于起步阶段，但过去 5 年的技术进步已经实现了较大比例的降本，2015-2020 国内气凝胶材料产量年均复合增速为 38.5%、气凝胶制品产量年均复合增速为 38.8%。

图 10：国内气凝胶产量



资料来源：头豹研究院、西部证券研发中心

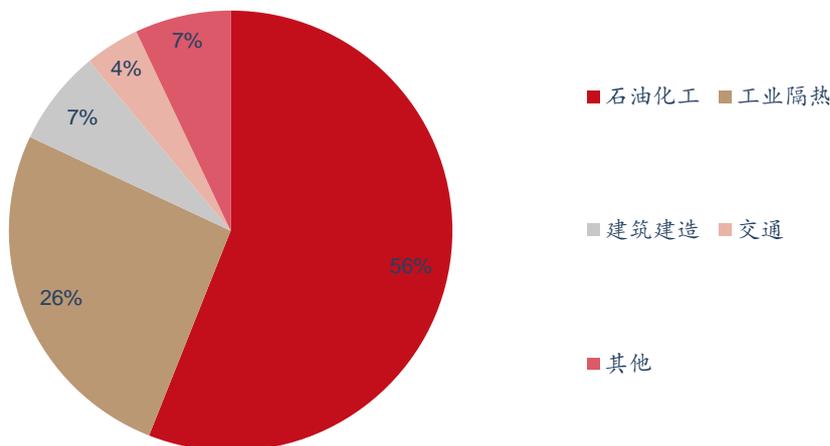
图 11：国内气凝胶销售额



资料来源：华经情报网、西部证券研发中心

气凝胶具有非常好的隔热性能、透光性、隔音性以及绝缘性，但目前工业界主要对其隔热性能开展一系列应用。目前成熟的下游市场主要有石油化工行业、工业隔热行业、建筑建材行业、航空航天、锂电池行业等，其中石油化工占比 56%、工业隔热占比 26%。

图 12：2019 年国内气凝胶行业下游市场应用占比



资料来源：中国粉体网、西部证券研发中心

行业专题报告 | 化工

表 5: 气凝胶应用领域及其优势

下游领域	应用场景	对应传统保温材料	气凝胶的优势
石油化工	高温釜、蒸馏塔与管道保温层	硅酸钙	节省保温层空间、提高塔釜液体收率
热力管网	长输热力管网外体保温	岩棉、聚氨酯	在地下复杂环境下保持性能稳定且节约空间
航天军工	军用车辆驾驶舱内保温	阻尼胶	具有一定的压缩回弹性，减震效果好
建筑节能	建筑外墙保温	PS 泡沫、硬泡聚氨酯、酚醛树脂、硅酸钙等	轻量化
深冷绝热	低温、超低温管道和储罐外侧保冷	PUR/PIR、发泡玻璃、改性酚醛树脂、珍珠岩等	低温下防水性好，防止管线腐蚀、降低冷损
高铁动车	车体保温		在地下复杂环境下保持性能稳定、可节约空间
锂电池	电芯间绝热片	云母片	节约空间、隔热性能优异
通讯机房	机柜外侧隔热层	岩棉、酚醛树脂等	降低空调能耗
粮油储藏	大平房仓、立筒仓及储罐的隔热	稻壳、膨胀珍珠岩	防水防潮，避免粮食受潮霉变，防火性能好
热电联产	设备保温及长输蒸汽管道外侧	岩棉、聚氨酯	节省空间、减少热损
钢铁窑炉	窑炉内衬保温层	陶瓷毡	阻燃性好
纺织衣物	布料内部	动物毛	吸湿性能好、轻量化

资料来源: CNKI、西部证券研发中心

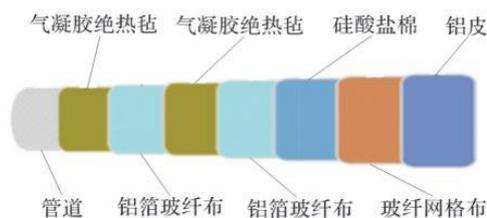
## 2.2 碳中和背景下气凝胶需求将快速提升

目前气凝胶行业已经初具规模，我们认为当前时点将是气凝胶行业起飞的拐点期，原因在于：1) 随着二氧化碳超临界技术的成熟以及行业的快速扩产，其成本相比 10 年前已经下降约 80%，经济性逐步提升；2) 减少高温油气管道热量流失以及提升高温反应釜的保温效率契合碳减排大趋势，气凝胶凭借优异的阻热性能，将逐步替代传统保温材料，市场空间广阔；3) 新能源车与储能锂电池系统对锂电池安全性有较高要求，因此需要使用阻热性能优异的气凝胶作为锂电池的隔热材料，锂电装机的快速提升将快速拉动气凝胶需求。

### 2.2.1 管道保温材料：到2025年，国内管道用气凝胶的需求空间将达155亿元

我国于 2020 年提出“30·60”双碳目标，减少高温管道的热量流失是契合碳减排大趋势的重要一环。炼化企业的高温管道外侧通常包覆较厚的保温材料，对管道保温可以有效降低企业能源消耗，减少碳排放。而使用硅酸钙、复合硅酸盐、岩棉、矿渣棉等常规保温材料的管道在长周期的运行后，一方面热损失增加导致装置能耗上升，另一方面管道外表面的高温增加了烫伤事故的可能性，此外，岩棉、硅酸铝等材料容易吸水导致保温失效，聚氨酯等有机绝热材料阻燃性差，影响项目正常运行。虽然气凝胶相对于其他保温材料而言价格仍相对较贵，但是从长周期经济性考虑，气凝胶使用寿命更长、使用量更少、不易吸水、阻燃性能好，更契合节能减排大趋势。

图 13: 管道用气凝胶复合保温方案



资料来源: CNKI、西部证券研发中心

以 350°C、4.5Mpa、流量 80t/h、外径为 325mm 的长输蒸汽管道项目为例，将传统保温方案与气凝胶复合保温方案对比可以发现，方案 1 和方案 2 比方案 3 每公里每年分别节能 3127.6GJ、1937.0GJ，以热价 53.89 元/GJ 进行测算，折算后将节省 16.9 万、10.4 万元。

同时，管线的每公里温降由原来的 6.9℃ 降至 4.8℃，可以大大降低热损。

由于气凝胶毡生产成本低，气凝胶复合保温方案的初始投资成本较高。以 1km 蒸汽管道施工测算，方案 1、2、3 的总造价分别在 99.3、70.4、44.9 万元，方案 1、2 分别比方案 3 贵 54.4、25.5 万元，对应于上述的每年节省 16.9 万、10.4 万的能源成本，则方案 1、2 分别将于 3、2 年后收回增加的初始投资成本。

表 6：气凝胶复合保温方案与传统保温方案参数对比

项目	气凝胶复合保温方案		传统保温方案
	方案 1	方案 2	方案 3
气凝胶绝热毡	10mm×2 层	10mm×2 层	0
复合硅酸盐毡	50mm×2 层	40mm×3 层	50mm×3 层
铝箔	2 层	2 层	2 层
保温后直径/mm	565	585	625
表面温度/℃	32	33	35
1km 管线温降/℃	4.8	5.6	6.9
气凝胶方案节能率	31.20%	19.30%	0

资料来源：CNKI、西部证券研发中心

表 7：气凝胶复合保温方案的初始投资高

项目	方案 1	方案 2	方案 3
气凝胶/方	22.7	11	0
复合硅酸盐毡/方	177.4	220.4	247.3
铝箔/平	1471	1471	1779
玻璃布/平	8087	5880	9891
彩钢板/平	2040	2112	2257
总造价/万元	99.3	70.4	44.9

资料来源：CNKI、西部证券研发中心

气凝胶保温材料的替换周期长，经济性进一步提升。以长度为 100m（管道平均外径  $D_0=0.60$  m，冷油管道与热油管道的长度各为 50 m）的地上保温管道为例，气凝胶保温材料与传统保温材料的投资施工成本来看，单次人工材料总费用分别是 3.44 万、1.15 万，而两种方案的使用年限分别为 10-15 年、3-4 年，即在 12 年内，气凝胶保温材料无需更换，而传统保温材料需要更换三次。此外，在保温层均为 2cm，冷油温度 20℃，热油温度 50℃ 的前提下，全年节约热量 23746kWh，按 0.16 元/kWh（煤炭价格为 900 元/吨时对应的热价）的热价折算，全年节约总能量费用为 3692 元。

表 8：气凝胶保温材料使用年限长

参数	气凝胶保温材料	传统保温材料
主料价格/(元/平)	120(厚 2cm)	5(厚 2cm)
主料施工价格/(元/平)	5	5
辅料种类	玻璃布+铝箔+镀锌板	镀锌板
辅料价格/(元/平)	3+3+50	50
辅料施工价格/(元/平)	2	1
单次施工人工材料总价格/(元/平)	183	61
施工面积/(平)	188	188
单次人工材料总费用/(元)	34404	11468
使用年限	12	4

资料来源：CNKI、西部证券研发中心

继续以上述案例为例探讨能源价格对气凝胶方案经济性的影响：在上述案例中，气凝胶方案将比传统方案节省热量 23.746MWh/年，我们分别将煤炭价格在 300-1500 元/吨、天然气价格在 2-8 美元/mmbtu、原油价格在 50-110 美元/桶之间波动的情景下测算气凝胶方案相对于传统方案的经济性，得出的结论是气凝胶方案大概率在 4-7 年的时间内比传统方案更具经济性。考虑到双碳背景下能源价格持续上涨，我们认为气凝胶方案的经济性拐点已经来临。

表 9：能源价格对气凝胶方案的经济性影响测算

煤炭价格/(元/吨)	300	500	700	900	1100	1300	1500
热价(元/GJ)	14.35	23.92	33.49	43.06	52.63	62.20	71.77
热价(元/kWh)	0.05	0.09	0.12	0.16	0.19	0.22	0.26
年节约能源费用/元	1231	2051	2871	3692	4512	5332	6153
第 X 年气凝胶方案经济性大于传统材料	10	7	5	5	5	5	5
天然气价格/(美元/mmbtu)	2	3	4	5	6	7	8
天然气价格/(元/GJ)	12.89	19.34	25.78	32.23	38.67	45.12	51.56
热价(元/kWh)	0.05	0.07	0.09	0.12	0.14	0.16	0.19
年节约能源费用/元	1105	1658	2210	2763	3315	3868	4420
第 X 年气凝胶方案经济性大于传统材料	10	8	7	6	5	5	5
原油价格/(美元/桶)	50	60	70	80	90	100	110
原油价格/(元/GJ)	58.10	69.72	81.34	92.96	104.58	116.20	127.82
热价(元/kWh)	0.21	0.25	0.29	0.34	0.38	0.42	0.46
年节约能源费用/元	4981	5977	6973	7969	8965	9961	10957
第 X 年气凝胶方案经济性大于传统材料	5	5	5	4	4	4	4

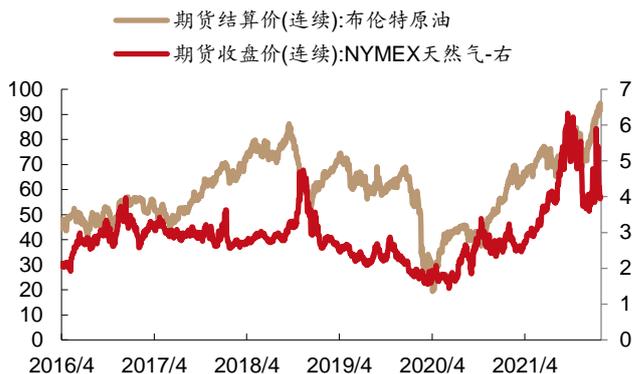
资料来源：Wind、西部证券研发中心

图 14：煤炭价格在 2021 年大涨（元/吨）



资料来源：Wind、西部证券研发中心

图 15：原油和天然气价格在 2021 年大涨（美元/桶，美元/mmbtu）



资料来源：Wind、西部证券研发中心

到 2025 年，国内油气管道和集中供热管道对气凝胶的需求空间将达 120 亿元。当前国内约有油气管道 14.5 万千米，集中供热管道 50.73 万千米，假设存量保温管道的保温材料替换周期为 4 年，油气管道半径 30cm、集中供热管道半径 85cm，同时根据 2020 年气凝胶制品产值 15.9 亿及石化与工业领域 80% 的市场占比锚定，预计 2021-2025 年存量管道的替代比例分别为 1%/2%/3%/5%/8%，增量管道的替代比例为 10%/15%/30%/50%/80%，2021-2025 年油气管道和集中供热管道对气凝胶的需求空间分别为 18.57/32.82/58.40/100.03/154.83 亿元。

## 行业专题报告 | 化工

表 10: 中国 2025 年油气管道和集中供热管道对气凝胶的需求空间将达 155 亿元

	2017	2018	2019	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
中国油气管道里程数/万 km	13.31	13.6	13.9	14.5	14.9	15.4	15.8	16.3	16.8
其中新增油气管道里程/万 km		0.29	0.30	0.60	0.44	0.45	0.46	0.48	0.49
存量管道替代比例					1.0%	2%	3%	5%	8%
新增管道替代比例					10%	15%	30%	50%	80%
单 km 气凝胶用量/方	5.65	5.65	5.65	5.65	5.65	5.65	5.65	5.65	5.65
中国油气管道用气凝胶的需求量/万方					1.00	1.92	3.14	5.44	8.97
气凝胶材料价格/(万元/方)					1.2	1.2	1.1	1.1	1
中国油气管道用气凝胶的市场空间/亿元					1.20	2.30	3.45	5.99	8.97
中国集中供热管道里程/万 km	27.63	37.11	46.80	50.73	60.73	70.73	80.73	90.73	100.73
其中新增集中供热管道里程/万 km		9.48	9.69	3.94	10	10	10	10	10
存量管道替代比例					1%	2%	3%	5%	8%
新增管道替代比例					10%	15%	30%	50%	80%
单 km 气凝胶用量/方	11.34	11.34	11.34	11.34	11.34	11.34	11.34	11.34	11.34
中国集中供热管道用气凝胶的需求量/万方					14.48	25.43	49.96	85.49	145.86
气凝胶材料价格/(万元/方)					1.2	1.2	1.1	1.1	1
中国集中供热管道用气凝胶的市场空间/亿元					17.37	30.52	54.95	94.04	145.86
<b>中国管道用气凝胶市场空间/亿元</b>				<b>12.72</b>	<b>18.57</b>	<b>32.82</b>	<b>58.40</b>	<b>100.03</b>	<b>154.83</b>
<b>YOY</b>					<b>46.0%</b>	<b>76.7%</b>	<b>77.9%</b>	<b>71.3%</b>	<b>54.8%</b>

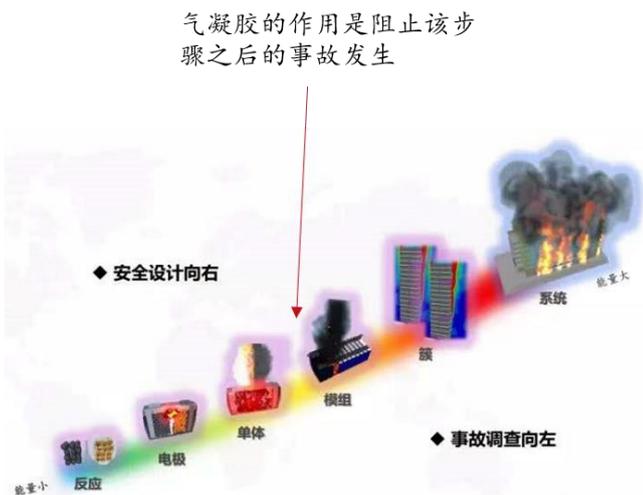
资料来源：国家统计局、西部证券研发中心

**2.2.2 锂电池：系统安全考核加严提升气凝胶渗透率**

热失控是动力电池安全事故的主要原因，碰撞、针刺、过充过放等都会引起锂电池热失控，如何控制热失控是衡量锂电池企业制造水平的关键因素。锂电池企业通常从两种思路解决锂电池热失控问题：1) 通过优化电池制造过程控制遏制热失控诱因的发生；2) 在电芯热失控已经发生的情况下，通过系统层面的手段将热失控遏制在模组、Pack 层面或延缓蔓延时间。其中第一条思路较为考验电池企业的综合制造能力，目前大多数电池企业的安全制造能力均不过关，第二条解决思路主要依赖隔热材料的选择，对电池企业的制造门槛要求相对较低，因此将是多数电池企业解决热失控的主要选择。

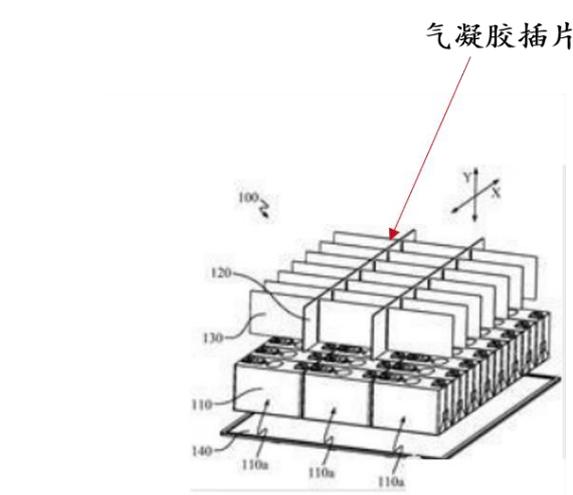
国家自 2021 年开始从系统层面考核锂电池安全性，第二条思路成为大多数车企和电池长的主流选择。《电动汽车用动力蓄电池安全性要求》于 2021 年 1 月 1 日起正式实施，该文件将锂电池系统安全作为考核重点，并新增系统热扩散测试，要求电池单体发生热失控后，电池系统在 5 分钟内不起火不爆炸。而要实现“5min 的安全逃逸时间”，则需要对电池包的隔热材料多做改进，延缓故障电池包的爆炸时间。

图 16: 气凝胶阻止热失控单体电芯和模组之间的热扩散



资料来源: CNKI、西部证券研发中心

图 17: 气凝胶插片用在电芯之间进行隔热



资料来源: 国家知识产权局、西部证券研发中心

锂电池系统对隔热材料的要求是隔热性能优异的同时需要具备优异的阻燃性能, 常规隔热材料聚氨酯由于在环境温度超过 140 摄氏度后容易燃烧, 因此不适合作为锂电池的阻燃材料。此外, 出于对体积能量密度的追求, 锂电池厂在 Pack 设计时给电芯之间隔热层预留的空间并不大, 气凝胶兼具阻燃性能好及用量少的特点, 成为锂电池电芯隔热材料的最佳选择。根据宁德时代和上汽集团等专利显示, 目前较为主流的隔热方案是在电芯之间放置气凝胶插片, 同时在模组和上盖之间设置云母片。

由于气凝胶目前相对于普通隔热材料价格相对较贵, 因此目前气凝胶主要用于更易发生热失控的高镍三元锂电池。展望未来, 为提升电池包能量密度, 普通三元及磷酸铁锂电池有望使用更薄的气凝胶隔热垫以提升电池包的成组效率, 因此气凝胶在锂电池的渗透率将进一步提升。根据鑫椏锂电数据, 2021 年高镍三元锂电池占比约 17% 左右, 则以气凝胶的单车价值量 500 元测算, 预计到 2025 年, 全球锂电池用气凝胶市场空间为 35 亿元。

表 11: 预计到 2025 年, 全球锂电池用气凝胶市场空间为 35 亿元

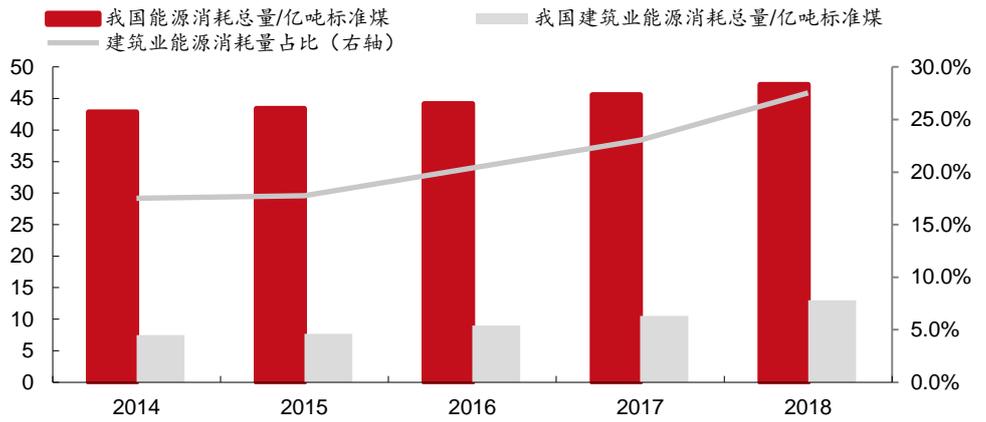
	2018	2019	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
全球新能源车销量/万辆	201.8	220	301.9	609.1	972.2	1289.1	1766.3	2400
单车价值量/元	500	500	500	500	500	480	480	450
高镍三元渗透率				17%	20%	30%	30%	40%
气凝胶渗透率				28%	30%	35%	55%	80%
全球锂电池用气凝胶市场空间/亿元				1.45	2.92	6.50	13.99	34.56
国内锂电池制造占全球比例				60%	60%	55%	55%	55%
<b>国内锂电池用气凝胶市场空间/亿元</b>			<b>0.51</b>	<b>0.87</b>	<b>1.75</b>	<b>3.57</b>	<b>7.69</b>	<b>19.01</b>
<b>YOY</b>				<b>69.9%</b>	<b>101.2%</b>	<b>104.2%</b>	<b>115.3%</b>	<b>147.0%</b>

资料来源: Marklines、西部证券研发中心

### 2.2.3 建筑保温市场: 当前需求增速慢, 远期市场空间广阔

根据《2020 年中国统计年鉴》, 我国建筑业能源消耗占国内能源消耗总量超过 25%, 因此在双碳目标的大背景下, 建筑节能成为亟待解决的问题。在建筑物保温中墙体承担整个建筑物节能保温的 50% 以上的认为, 因此开发合适的墙体保温材料成为重要课题。

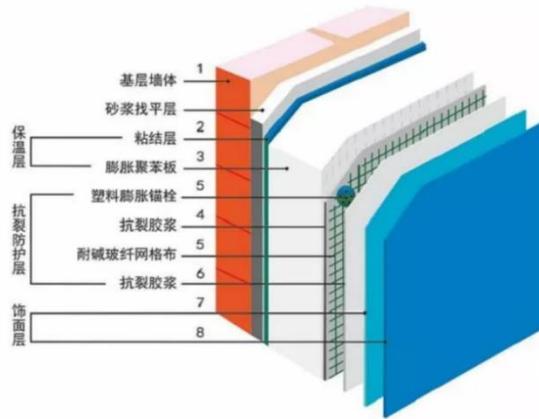
图 18：我国建筑业能源消耗总量占比超过 25%



资料来源：《2020 年中国统计年鉴》、西部证券研发中心

传统保温材料一般分为两类：以珍珠岩、岩棉类为代表的无机保温材料、以聚苯乙烯、聚氨酯为代表的有机保温材料。无机材料保温隔热性能差，且吸水率高，因此逐渐被隔热性能更好、抗冲击性能更高的有机保温材料取代。但是几乎所有的有机保温材料都易燃，在遇到明火后开始燃烧，并且在燃烧过程中会分解出苯、甲苯、甲醛等，即使在聚氨酯材料中添加阻燃剂，也只能达到国标 GB8624-2012 中的 B 级不燃标准。气凝胶具有优异隔热性能、不易燃烧、不易吸水，是建筑保温材料的最佳选择之一。

图 19：传统建筑保温材料构成



资料来源：岩谷科技官网、西部证券研发中心

气凝胶价格较贵，目前在建筑节能市场渗透率相对降低，但远期空间广阔。根据 2020 年国内气凝胶行业合计 15.9 亿元的产值及建筑建造行业约占 7% 的需求来推算，2020 年建筑建材用气凝胶的销售额约在 1 亿左右。根据我们对建筑外墙保温材料的测算，则 2020 年气凝胶在建筑保温材料的渗透率仅为 0.02%，我们假设 2025 年气凝胶渗透率提升至 0.12%，则到 2025 年国内建筑保温外墙市场对气凝胶的需求量为 13.7 万方。相比石化、热网及锂电行业，其需求相对较小。但远期来看，整个建筑建材市场空间广阔。

表 12：到 2025 年国内建筑保温外墙市场对气凝胶的需求空间为 13.7 亿元

	2017	2018	2019	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
中国建筑业新开工面积/亿平	15.47	17.95	19.35	18.89	18.32	16.00	16.00	15.00	15.00
新增建筑外墙面积/亿平	9.28	10.77	11.61	11.33	10.99	9.60	9.60	9.00	9.00
节能比例	60%	70%	70%	75%	75%	75%	75%	80%	80%
新增节能建筑外墙面积/亿平	5.57	7.54	8.13	8.50	8.25	7.20	7.20	7.20	7.20

## 行业专题报告 | 化工

存量住宅面积/亿平	400.00	418.32	434.32	450.32	465.32	480.32
存量住宅外墙面积/亿平	240.00					
每年节能改造比例	5%	7%	10%	15%	21%	30%
存量节能建筑外墙面积/亿平	12.00	15.96	21.20	28.63	34.06	38.44
节能建筑外墙面积/亿平	20.50	24.21	28.40	35.83	41.26	45.64
气凝胶使用比例	0.023%	0.025%	0.030%	0.040%	0.055%	0.080%
气凝胶使用厚度/mm	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
节能建筑对气凝胶的需求量/万方	0.93	1.21	1.70	2.87	4.54	7.30
气凝胶价格/(万元/方)	1.20	1.20	1.20	1.10	1.10	1.00
<b>节能建筑用气凝胶市场空间/亿元</b>	<b>1.11</b>	<b>1.45</b>	<b>2.05</b>	<b>3.15</b>	<b>4.99</b>	<b>7.30</b>
<b>YOY</b>		<b>31%</b>	<b>41%</b>	<b>54%</b>	<b>58%</b>	<b>46%</b>

资料来源：国家统计局、西部证券研发中心

综合来看，在双碳政策的催化下，气凝胶在节能保温材料市场的渗透率将有显著提升。预计 2021-2025 年国内气凝胶行业的需求空间合计为 22.6/38.7/67.6/115.7/184.7 亿元，同比增速分别为 43%/71%/75%/71%/60%。

表 13：预计到 2025 年国内气凝胶需求将达 185 亿元

	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
能化保温市场需求空间/亿元	12.72	18.57	32.82	58.40	100.03	154.83
锂电隔热市场需求空间/亿元	0.51	0.87	1.75	3.57	7.69	19.01
建筑保温市场需求空间/亿元	1.11	1.45	2.05	3.15	4.99	7.30
其他市场需求空间/亿元	1.43	1.71	2.05	2.47	2.96	3.55
气凝胶需求空间合计/亿元	15.8	22.6	38.7	67.6	115.7	184.7
YOY		43%	71%	75%	71%	60%

资料来源：西部证券研发中心

### 三、多方企业入局气凝胶材料，推动气凝胶规模化降本

#### 3.1 多方企业入局气凝胶材料，行业扩产加速

多家企业入局气凝胶行业，推动行业产能加速扩充。根据各企业目前披露的数据，目前国内约有 15.7 万方气凝胶产能。随着下游需求的快速提升，多种背景的企业开始入局气凝胶行业：目前新进的企业的背景包括工程装备企业中国化学、传统煤化工企业华阳新材、化肥企业华昌化工、汽车制品企业泛亚微透、有机硅企业晨光新材和宏柏新材等。目前生产 1 万方的气凝胶约需投资 1.6 亿元，新入局企业大多为上市公司，均有一定的资金实力，加速了气凝胶行业产能扩张速度，根据我们的统计，目前主流企业的扩产合计约 16 万方，以 2 年的投产周期来算，预计 2023 年全行业产能将在 2021 年的基础上翻倍。

由于气凝胶材料具有较强的技术壁垒，目前大多数的新入局者均采用股权投资的形式进入气凝胶行业。中国化学子公司华陆工程于 2015 年开始便与中国航天科工十院航天乌江公司开展战略合作协议，作为化学工程 EPC 企业，中国化学通过布局气凝胶保温材料，可以同时为客户提供 EPC 方案及关键材料。阳煤集团（现更名为华阳新材）于 2018 年参股气凝胶企业深圳中凝、华昌化工于 2021 年参股气凝胶企业爱彼爱、泛亚微透于 2021 年收购气凝胶企业大音希声 60% 股权。

表 14：国内企业及产能（单位：万方）

公司	成立时间	公司背景	现有产能	在建产能	与上市公司的关联
----	------	------	------	------	----------

## 行业专题报告 | 化工

广东埃力生	2007年	气凝胶企业	5	5	
阳中新材(收购中凝科技)	2015年	母公司为煤炭企业	2		华阳新材参股9%，阳煤集团2018年与深圳中凝开展合作
河北金纳	2014年	保温材料企业	4	4	
纳诺科技	2004年	气凝胶企业	1.5	1.2	合盛硅业控股股东合盛集团持股52.16%
贵州航天乌江	2001年	工程装备企业	1.2	1.2	中国化学旗下的华陆工程参股6.8%，中国化学于2015年与航天乌江展开合作
爱彼爱和	2015年	气凝胶企业	1	2.5	华昌化工参股7%，2021年参股爱彼和爱
弘大科技	2013年	气凝胶企业	1		
华陆新材	2020年	(中国化学)工程装备企业		5	中国化学旗下的华陆工程持股51%
宏柏新材	2005年	有机硅企业		1	
晨光新材	2006年	有机硅企业		2000吨, 约1万方	
泛亚微透	2010年	汽车制品企业		0.1604	泛亚微透于2021年收购大音希声60%股权
合计			15.7	16.06	

资料来源：公司官网、公司公告、西部证券研发中心 注：泛亚微透和阳中新材的成立时间采用所收购的子公司的成立时间

### 3.2 各玩家竞争力分析

#### (1) 短期看干燥技术的突破与优势竞争

在气凝胶的合成过程中，干燥步骤具有较强的技术壁垒，干燥技术路线的选择直接影响气凝胶性能。国内气凝胶企业也根据干燥技术路线的不同而被划分为多个派别。由于国内企业大多以与学校合作的方式引入干燥技术而起家，因此也根据各家技术来源进行划分。国内最早的气凝胶企业纳诺科技在2004年通过引入清华大学的二氧化碳超临界技术起家，随后又在2007年与同济大学合作开发常压干燥技术。目前最大的气凝胶厂商广东埃力生的技术来源于国防科技大学，以二氧化碳超临界技术为主。中国化学参股的贵州航天乌江以设备起家，2011年开始从气凝胶设备提供商转向气凝胶生产，其二氧化碳超临界技术来自于航天三院，华陆新材的工艺技术也由航天乌江提供。厦门纳美特、安徽弘辉、华夏特材等一些中小企业则使用厦门大学的酒精超临界技术。

表 15：主流气凝胶企业的技术路线及技术来源

公司	技术路线	技术来源
纳诺科技	二氧化碳超临界	清华大学
	常压干燥	同济大学
埃力生	二氧化碳超临界	国防科技大学
航天乌江	二氧化碳超临界	航天三院
华陆新材	二氧化碳超临界	航天三院
厦门纳美特	酒精超临界	厦门大学

资料来源：各公司官网、西部证券研发中心

当前国内三种干燥路线并行发展，由于二氧化碳超临界干燥技术综合性能最佳，目前大多数产能以二氧化碳超临界干燥为主，采用二氧化碳超临界干燥路线的企业在当前阶段具有一定优势。当前常用的三种干燥工艺有二氧化碳超临界干燥、乙醇超临界干燥和常压干燥。从设备投资来看，常压干燥的成本最低，从安全性来看，常压干燥的安全性最高，而从生产效率来看，乙醇超临界的生产效率最高，从产品性能来看，乙醇超临界的产品性能稍弱于二氧化碳超临界和常压干燥。

表 16：二氧化碳超临界干燥技术综合性能最佳

参数	乙醇超临界	二氧化碳超临界	常压
设备投资	★★	★★★	★
安全性	★	★★	★★★
生产效率	★★★	★★	★
产品性能	★★	★★★	★★
技术来源	厦门大学	国防科技大学	同济大学

资料来源：CNKI、西部证券研发中心 注：星号越多表示相关指标越高

### (2) 中期看产业链分工

在全行业大多数玩家突破干燥过程中的壁垒并产出相对均质化的产品后，我们认为届时产业链分工决定企业竞争力。气凝胶细分环节分为生产企业、加工企业以及生产加工一体化企业，目前国内除了纳诺科技和爱彼爱和既可以生产又可以加工气凝胶制品外，埃力生等企业则只提供气凝胶材料给加工厂，通过加工企业进一步加工成制品。加工企业通常外购气凝胶材料，再根据下游客户的定制化需求加工成特定形状。在气凝胶行业发展初期，各厂商的产品具有较大差异，产业链话语权掌握在生产企业手中，即为当前气凝胶行业现状。而在生产环节技术取得突破即全行业大多数企业产出相对均质化的产品后，客户资源将成为各个企业角逐的重点。生产和加工环节一体化布局的企业一方面掌握生产环节，另一方面直接与下游客户对接，具有较强的渠道壁垒，该类企业将在气凝胶行业发展中期最具优势。

### (3) 长期看原料自给优势

由于原料成本占比超过 50%，当气凝胶行业产能开始过剩时，原料自给能力成为气凝胶企业竞争力的重要考量。我们根据纳诺科技 1 万方气凝胶超级绝热材料项目对二氧化硅气凝胶的合成成本进行拆分。该项目采用乙醇超临界干燥技术，根据我们的测算，单方总成本为 9067 元，其中原材料成本占比 66%、能源成本占比 11%、人工成本占比 5%、折旧成本占比 19%。从气凝胶成本结构中可以看出，原材料占较大比例，对于二氧化硅气凝胶而言，原材料一般为无机硅源和有机硅源，硅化工企业在这一阶段的成本优势凸显。

表 17：二氧化硅气凝胶单方成本约为 0.9 万元

成本项	单方成本/元	成本占比
原材料成本	6000.01	66%
水玻璃	974.52	
浓硫酸 99%	24.42	
盐酸 85%	140.29	
乙醇 90%	877.34	
硅烷	2436.60	
液碱 30%	337.39	
玻纤基材	1209.46	
能源成本	966.43	11%
水	5.98	
电	80.00	
蒸汽	880.44	
人工成本	416.7	5%
折旧成本	1684.0	19%
<b>总成本</b>	<b>9067.13</b>	

资料来源：Wind、纳诺科技、西部证券研发中心

## 四、相关公司

**晨光新材 (605399.SH)**: 公司主营功能性硅烷, 拥有“三氯氢硅-氯硅烷-中间体-功能性硅烷”产业链。公司于2021年11月宣布建设“年产2.3万吨特种有机硅材料”项目, 其中包括2000吨气凝胶, 预计将于2022年投产。

**宏柏新材 (605366.SH)**: 公司主营功能性硅烷, 具有“硅块-氯硅烷-中间体-功能性硅烷”的完整产业链布局。公司于2020年上市之时募投项目之一为1万方功能性气凝胶项目, 项目建设周期为18个月, 预计将于2022年投产。

**泛亚微透 (688386.SH)**: 公司是汽车制品供应商, 主要产品包括透气栓与透气膜、耐水压透声膜、ePTFE膜复合吸音棉和气体管理产品。2021年收购大音希声60%股权, 开始进军气凝胶行业, 目前规划建设1604万方气凝胶项目。大音希声此前在军工用气凝胶领域深耕多年, 公司或凭借其成熟的技术快速切入气凝胶市场。

**中国化学 (601117.SH)**: 公司是化工建设项目EPC总包企业。旗下华陆工程分别持股华陆新材51%、航天乌江6.8%股权。由于公司是化工项目EPC承包商, 在部分建设项目中需要使用气凝胶, 因此华陆新材在建5万方气凝胶项目预计大多数为自用。航天乌江以超临界设备起家, 目前拥有1.2万方、在建1.2万方气凝胶产能。

**华昌化工 (002274.SZ)**: 公司为化肥企业, 参股7%的爱彼爱为气凝胶行业龙头, 拥有1万方、在建2.5万方气凝胶产能。爱彼爱为已经进入锂电池头部企业供应链, 并拥有从生产到加工的完整布局, 竞争力较为凸显。

**华阳新材 (600281.SH)**: 公司为山西省煤化工头部企业, 通过与深圳中凝合作成立子阳中新材进入气凝胶领域(深圳中凝目前持有阳中新材51%股权), 阳中新材目前2万方产能已于2019年投产, 其工艺路线为常压干燥法。

表 18: 上市公司当前市值/权益产能

公司	当前市值/亿元	权益产能(含在建)/万方	市值/权益产能
华阳新材	27.0	0.18	150.03
中国化学	658.6	1.38	475.96
华昌化工	110.8	0.245	452.08
宏柏新材	42.6	1	42.60
晨光新材	78.4	1	78.38
泛亚微透	38.3	0.096	397.64

资料来源: Wind、各公司公告、西部证券研发中心 注: 市值取2022/2/11日数据

## 五、风险提示

- 1、气凝胶新进入企业技术突破低于预期和产能投放低于预期导致供给端产能释放缓慢, 以此导致行业推迟工业化;
- 2、下游对气凝胶的切换诉求低于预期。

## 西部证券—行业投资评级说明

- 超配：行业预期未来 6-12 个月内的涨幅超过大盘（沪深 300 指数）10%以上  
中配：行业预期未来 6-12 个月内的波动幅度介于大盘（沪深 300 指数）-10%到 10%之间  
低配：行业预期未来 6-12 个月内的跌幅超过大盘（沪深 300 指数）10%以上

## 联系我们

**联系地址：**上海市浦东新区耀体路 276 号 12 层  
北京市西城区月坛南街 59 号新华大厦 303  
深圳市福田区深南大道 6008 号深圳特区报业大厦 10C  
**联系电话：**021-38584209

## 免责声明

本报告由西部证券股份有限公司（已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格）制作。本报告仅供西部证券股份有限公司（以下简称“本公司”）机构客户使用。本报告在未经本公司公开披露或者同意披露前，系本公司机密材料，如非收件人（或收到的电子邮件含错误信息），请立即通知发件人，及时删除该邮件及所附报告并予以保密。发送本报告的电子邮件可能含有保密信息、版权专有信息或私人信息，未经授权者请勿针对邮件内容进行任何更改或以任何方式传播、复制、转发或以其他任何形式使用，发件人保留与该邮件相关的一切权利。同时本公司无法保证互联网传送本报告的及时、安全、无遗漏、无错误或无病毒，敬请谅解。

本报告基于已公开的信息编制，但本公司对该等信息的真实性、准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断，该等意见、评估及预测在出具日外无需通知即可随时更改。在不同时期，本公司可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。同时，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。对于本公司其他专业人士（包括但不限于销售人员、交易人员）根据不同假设、研究方法、即时动态信息及市场表现，发表的与本报告不一致的分析评论或交易观点，本公司没有义务向本报告所有接收者进行更新。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的观点、结论和建议仅供投资者参考之用，并非作为购买或出售证券或其他投资标的的邀请或保证。客户不应以本报告取代其独立判断或根据本报告做出决策。该等观点、建议并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对客户私人投资建议。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素，必要时应就法律、商业、财务、税收等方面咨询专业财务顾问的意见。本公司以往相关研究报告预测与分析的准确，不预示与担保本报告及本公司今后相关研究报告的表现。对依据或者使用本报告及本公司其他相关研究报告所造成的一切后果，本公司及作者不承担任何法律责任。

在法律许可的情况下，本公司可能与本报告中提及公司正在建立或争取建立业务关系或服务关系。因此，投资者应当考虑到本公司及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突。对于本报告可能附带的其它网站地址或超级链接，本公司不对其内容负责，链接内容不构成本报告的任何部分，仅为方便客户查阅所用，浏览这些网站可能产生的费用和风险由使用者自行承担。

本公司关于本报告的提示（包括但不限于本公司工作人员通过电话、短信、邮件、微信、微博、博客、QQ、视频网站、百度官方贴吧、论坛、BBS）仅为研究观点的简要沟通，投资者对本报告的参考使用须以本报告的完整版本为准。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人等任何形式侵犯本公司版权。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“西部证券研究发展中心”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。如未经西部证券授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司保留追究相关责任的权利。

所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

本公司具有中国证监会核准的“证券投资咨询”业务资格，经营许可证编号为：91610000719782242D。