

2023年

# 中国气凝胶行业研究报告：蓝海击水， 浪遏飞舟（市场分析篇）

2023 China Aerogel Industry

2023 年中国エアロゲル産業

（摘要版）

报告标签：气凝胶、新材料、动力电池、建筑保温、油气管道

撰写人：赵启锐

报告提供的任何内容（包括但不限于数据、文字、图表、图像等）均系头豹研究院独有的高度机密性文件（在报告中另行标明出处者除外）。未经头豹研究院事先书面许可，任何人不得以任何方式擅自复制、再造、传播、出版、引用、改编、汇编本报告内容，若有违反上述约定的行为发生，头豹研究院保留采取法律措施、追究相关人员责任的权利。头豹研究院开展的所有商业活动均使用“头豹研究院”或“头豹”的商号、商标，头豹研究院无任何前述名称之外的其他分支机构，也未授权或聘用其他任何第三方代表头豹研究院开展商业活动。

## 报告要点速览

本报告为中国气凝胶行业研究报告市场分析篇，本篇将深度梳理中国气凝胶行业的产业链发展情况、技术路线、厂商产量产能布局与行业竞争格局。

此研究将会回答的关键问题：

1. 气凝胶产业链条各环节情况如何？
2. 常压干燥技术路线的建设可行性如何？
3. 行业整体产能产量情况如何？

## 观点提炼

### 气凝胶产业链条

- 产业化程度最高的气凝胶属于硅基气凝胶，硅基气凝胶的产业链包括上游的无机硅源和有机硅源，以及中游的气凝胶材料和气凝胶制品的生产。
- 产业链上游：正硅酸乙酯是气凝胶生产的主要硅源之一，目前上游的正硅酸乙酯供应面临产能短缺的挑战，供需紧张导致正硅酸乙酯价格上涨，具备四氯化硅产能的上游一体化企业在成本方面具有显著优势，实现乙醇及氯化氢双循环的硅烷企业能够显著削减成本；功能性硅烷属于有机硅材料的四大类别之一，供给端来看，中国的功能性硅烷产量迅猛增加，需求侧来看，中国作为全球主要的功能性硅烷消费国之一，是需求增长最迅速的地区之一。产业链中游：超临界干燥工艺是中国企业目前广泛采用的干燥方法，采用超临界干燥工艺的企业主要使用成本更高的有机硅源，因此能够使用无机硅源的常压干燥工艺更具降本潜力。

### 常压干燥技术路线的建设可行性

- 中国气凝胶厂商未来建设常压干燥产线相关技术可行性高，相关资源获取及投入可行性高，同时产线可拓展空间大、扩展资本投入低，能够满足市场对气凝胶产品的巨大增量需求，但需要注意的是目前常压干燥的技术成熟度仍然有待提升，在建设产线时需要考虑对配方的设计和流程组合优化有较高要求。

### 行业整体产能情况

- 随着下游需求的急剧增长，各类企业纷纷进入气凝胶行业，气凝胶材料具有高技术门槛，大多数新进入市场的企业采用了股权投资的方式进入气凝胶行业。目前中国气凝胶材料年产能已达38.36万立方米，同时还有计划中的产能扩张，预计将达到137.8万立方米。预计在短期内，企业的产线建设速度和技术创新将成为竞争的关键要素。

## ■ 行业定义

气凝胶是一种纳米级多孔固态材料，通过一定的干燥过程将凝胶中的液体部分替代成气体而形成，具有轻质、出色的隔热性能和长寿命等多种优势

### 定义与分类

- 气凝胶是一种纳米级多孔固态材料，通过一定的干燥过程将凝胶中的液体部分替代成气体而形成。气凝胶表现出卓越的隔热性能，其热导率可降至 $0.012W/(m\cdot K)$ ，相当于一寸厚的气凝胶具有20-30块普通玻璃的隔热效果。气凝胶被认为是已知的固体材料中导热系数最低、密度最轻的材料之一。它具有轻质、出色的隔热性能和长寿命等多种优势。
- 气凝胶材料已在多个领域中得到广泛应用，包括建筑、石油工业、航空航天、冷冻科学、医疗和能源领域。其独特的绝热性能和轻质特点使得气凝胶成为许多应用中的理想材料。

### 气凝胶的隔热机理

- 热传递的方式有三种：热对流、热辐射和热传导，气凝胶独特的结构使其具备了“无穷长路径”效应、“零对流”效应和“无穷热隔板”效应。

**“无穷长路径”效应**      气凝胶的网状骨架无限延长热传导路径，热量难以在气-固界面传导。

**“零对流”效应**      气凝胶的孔径（20-50nm）小于空气的平均自由程（70nm）（自由程是指一个分子与其它分子相继两次碰撞之间，经过的直线路程）故内部空气无法自由流通。

**“无穷热隔板”效应**      气凝胶的孔径为纳米级别，虽然孔隙极多，但是没有“通孔”，无穷多的孔壁相当于遮热板，这样就使得热辐射所传导的热量降到最低，再配合上特殊的反辐射物质，可更加有效阻隔辐射传热。

### 气凝胶与其他传统隔热材料性能对比

材料	导热系数 (W/(m·K))	密度(kg/m <sup>3</sup> )	最高使用温度 (°C)	可燃性	隔热性能	质量
<b>气凝胶</b>	<b>≤0.020</b>	<b>0.12-0.6</b>	<b>1000</b>	<b>不燃烧</b>	<b>良好</b>	<b>轻</b>
聚氨酯	0.024	35-40	112	可燃烧	良好	轻
聚苯乙烯泡沫	0.038	10-50	72	易燃烧	良好	轻
岩棉	0.041	180	600	不燃烧	良好	中等
发泡水泥	0.08	300-1600	350	不燃烧	较差	较重
硅酸钙	0.05	256	980	不燃烧	良好	较重
膨胀珍珠岩	0.025-0.048	40-80	800	不燃烧	良好	轻
高分子发泡材料	≤0.03	45219	220	可燃烧	良好	轻
羽绒（根据600D估算）	0.03左右	3	<100	易燃烧	良好	轻

来源：文献研究、头豹研究院

## ■ 产业链上游分析——正硅酸乙酯

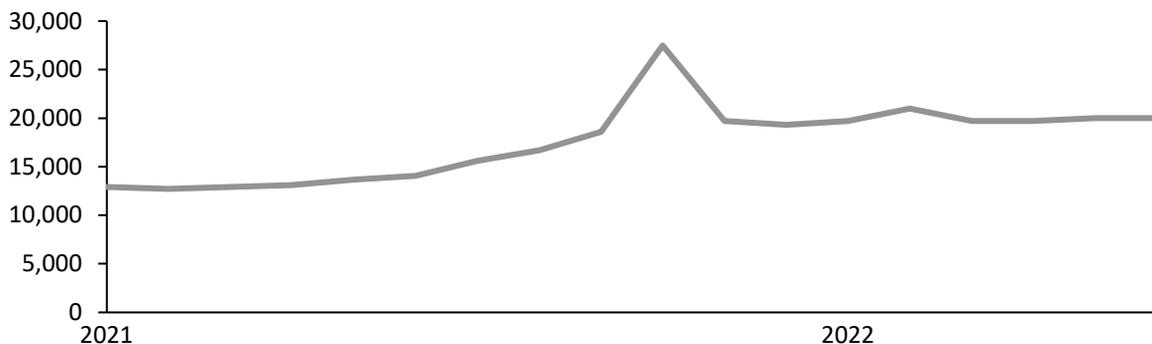
正硅酸乙酯是气凝胶生产的主要硅源之一，目前上游的正硅酸乙酯供应面临产能短缺的挑战，供需紧张导致正硅酸乙酯价格上涨

中国正硅酸乙酯产能

企业	产能（吨/年）	拟建产能（吨/年）
晨光新材	10,000	60,000
江瀚新材	11,500	20,000
张家港新亚化工	5,000	
3家大型功能性硅烷企业	2,000-4,000	
其他小厂	百吨规模	
合计	51,500	131,500

- **上游的正硅酸乙酯供应面临产能短缺的挑战。**2021年底，中国的正硅酸乙酯年产能为4.5万吨，到2023年3月，中国的正硅酸乙酯年产能约为5.15万吨，产能整体爬坡较为缓慢，目前主要由晨光新材、江瀚新材、张家港新亚化工等规模较大的功能性硅烷企业集中提供。
- 目前，正硅酸乙酯是气凝胶生产的主要硅源之一。根据纳诺科技环评数据，每立方米的气凝胶材料约需要消耗0.307吨正硅酸乙酯，5.15万吨正硅酸乙酯的产能仅足够支持约16.8万立方米的气凝胶材料生产。即使考虑到额外的8万吨产能规划，总产能也仅足够支撑约42.8万立方米的气凝胶材料生产，这远低于当前气凝胶的产能规划。

正硅酸乙酯价格走势，2021-2022 H1



- **供需紧张导致正硅酸乙酯价格上涨。**正硅酸乙酯的下游应用广泛，包括用于气凝胶前驱体、电器绝缘材料、涂料、光学玻璃处理剂、有机合成等多个领域。由于涂料和气凝胶等下游行业景气度的提高，根据生意社的数据，正硅酸乙酯的市场价格经历了显著上涨。早期的价格为1.1~1.2万元/吨，而到了2021年11月，价格最高达到2.8万元/吨，目前约为2万元/吨。以含税价1.5万元计算正硅酸乙酯的价格，气凝胶的成本约为8768元/立方米，相当于4.38万元/吨（每立方米折算为200公斤）。

来源：晨光新材、江瀚新材、纳诺科技环评、头豹研究院

## ■ 常压干燥产线建设可行性分析

中国气凝胶厂商未来建设常压干燥产线相关技术可行性高，相关资源获取及投入可行性高，同时产线可拓展空间大、扩展资本投入低，能够满足市场对气凝胶产品的巨大增量需求

### 常压干燥产线建设可行性分析

技术可行性	设备可得性	☑	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ <b>设备可得性：</b>超临界干燥技术使用核心设备为高压釜，属于特种设备中的压力容器，设备系统较为复杂，运行和维护成本也较高，目前中国已有能提供成套制备超临界设备的厂家，但数量不多，业主的议价能力较弱。常压干燥技术采用常规的常压设备，相对超临界干燥由于不需要高压条件，设备投入低，设备系统也较为简单，因为大部分化工设备单位都能加工制造，业主议价能力较强。</li> </ul>
	生产成本	☑	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ <b>生产成本：</b>气凝胶的生产成本主要集中在硅源、设备折旧和能耗三块。超临界工艺所采用的有机硅源价格较为昂贵，而常压干燥工艺既可以采用有机硅源，也可以采用价格低廉的无机硅源。设备折旧方面，因超临界干燥技术设备投资较高，折旧要高于常压技术。</li> </ul>
	产线拓展空间	☑	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ <b>产线拓展空间：</b>超临界干燥作为高压特种设备，如果要扩大生产规模，固定资产投入巨大，而常压干燥技术，随着规模扩大，投入产出比会进一步提高，可以较少投资获得较大生产规模，因而更能适应未来大生产的需要。</li> </ul>
	技术成熟度	☑	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ <b>技术成熟度：</b>常压干燥技术设备的投资门槛较低，但是技术门槛却较高，对配方的设计和流程组合优化有较高要求，如果技术不过关，不仅生产成本可能高于超临界，甚至于性能指标也不能达到要求。</li> </ul>
资源可行性	原材料与能源供应	☑	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ <b>技术及生产人员储备充足：</b>常压干燥技术与超临界干燥技术整体技术路线差别并不大，超临界干燥技术专业人员在常压干燥技术产线上也可沿用，且领域目前人才储备较为充足。</li> </ul>
	技术与生产人员储备	☑	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ <b>原材料市场供应充足：</b>常压干燥技术所采用的无机硅源多为水玻璃，其价格低廉，但是杂质较多，去除杂质的工艺较为繁琐，但供应较为充足，供应链建设难度并不大。能耗方面，超临界干燥系统耗电要高于常压干燥系统，蒸汽消耗方面两者差别不大。因此，一般而言采用常压干燥技术的生产成本要低于超临界干燥。</li> </ul>
	相关审批资质	☑	
结论	<p>➤ 综上所述，中国气凝胶厂商未来建设常压干燥产线相关技术可行性高，相关资源获取及投入可行性高，同时产线可拓展空间大、扩展资本投入低，能够满足市场对气凝胶产品的巨大增量需求，但需要注意的是目前常压干燥的技术成熟度仍然有待提升，在建设产线时需要考虑对配方的设计和流程组合优化有较高要求。</p>		

来源：头豹研究院

☑ 待确认      ☑ 全面评估确认

## 产业链中游：产能分析

随着下游需求的急剧增长，各类企业纷纷进入气凝胶行业，大多数新进入市场的企业采用了股权投资的方式进入气凝胶行业；在短期内，企业的产线建设速度和技术创新将成为竞争的关键要素

气凝胶产业链中游厂商产能一览

	现有产能	在建产能	规划产能	工艺路线	备注
埃力生	5	5	/	超临界二氧化碳干燥	
阳中新材	2万立方米气凝胶毡、1000吨粉体、2万吨涂料	28万立方米气凝胶毡、1.9万吨气凝胶粉体	30	常压干燥技术和超临界技术	华阳新材参股9%，中凝科技控股51%
中凝科技	2.5万方气凝胶毡、1100吨粉体、2.5万吨涂料、10万立方米气凝胶复合不燃保温板	/	/	常压干燥技术和超临界技术	
华陆新材	5	25	/	超临界二氧化碳干燥	中国化学子公司华陆工程控股52%
航天乌江	2	/	/	超临界二氧化碳干燥	中国化学子公司华陆工程参股6.8%
河北金纳	2	6	/	/	
纳诺科技	2	5	30	超临界二氧化碳干燥、常压干燥技术	合盛硅业控股股东合盛集团持股52.16%
爱彼爱和	1	3	/	超临界二氧化碳干燥	华昌化工持股7.04%
弘大科技	1	3	/	梯度减压干燥技术	
晨光新材	/	33.5	40	超临界二氧化碳干燥	
宏柏新材	/	1	/	复合干燥技术	
泛亚微透	0.16	0.25 (按10mm厚度折算)	/	超临界二氧化碳干燥	泛亚微透收购大音希声60%股权
中科润资	1000吨气凝胶粉体	10	30	超临界乙醇干燥	
兴发集团	/	0.5 (5000L) 水玻璃气凝胶中试装置设计	/	超临界二氧化碳干燥	
江瀚新材	/	1 (2000吨气凝胶复合材料)	/	超临界干燥	
浙江岩谷	2.5	/	/	/	
泛锐熠辉	2	2	/	超临界二氧化碳干燥	
安珈新材	/	2	/	/	
北京建工	3.2	/	/	/	

- **企业入局加速气凝胶行业成长。**随着下游需求的急剧增长，各类企业纷纷进入气凝胶行业。新涌现的企业来自不同背景，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、汽车制造企业泛亚微透、有机硅企业晨光新材和宏柏新材等。以当前的市场情况来看，生产1万方的气凝胶需要约1.6亿元的投资。这些新进企业多数是上市公司，具备相当的财力，因此加速了气凝胶行业产能扩张的步伐。根据统计，中国气凝胶材料年产能已达38.36万立方米，同时还有计划中的产能扩张，预计将达到137.8万立方米。
- **气凝胶材料具有高技术门槛，大多数新进入市场的企业采用了股权投资的方式进入气凝胶行业。**中国化学旗下的子公司华陆工程自2015年起与中国航天科工十院航天乌江公司达成战略合作协议。作为一家化学工程EPC企业，中国化学通过涉足气凝胶保温材料领域，能够为客户提供EPC解决方案和关键材料；曾用名阳煤集团、现已更名为华阳新材的公司于2018年投资参股了气凝胶企业深圳中凝，华昌化工则于2021年投资参股了气凝胶企业爱彼爱和；泛亚微透在2021年以收购方式获得了气凝胶企业大音希声60%的股权。
- **在短期内，企业的产线建设速度和技术创新将成为竞争的关键要素。**晨光新材通过其现有的硅烷产业链，积极进入气凝胶产业，其中包括“年产2.3万吨特种有机硅材料项目”、“年产30万吨功能性硅烷项目”以及“年产30万吨硅基及气凝胶新材料项目”。这些规划项目合计产能高达33.5万立方米/年。产能建设完毕后，晨光新材将成为产能最大的气凝胶龙头企业。

来源：各公司官网、各公司公众号、各地政府官网、中国绝热节能网，保温材料与节能技术公众号、央广网、中国绝热节能材料协会公众号、头豹研究院



未完待续  
下篇正在进行中

若您期待尽快看到下篇报告或  
对下篇报告的内容有独到见解，  
头豹欢迎您加入到此篇报告的研究  
中。相关咨询，欢迎联系头豹研  
究院工业研究团队

邮箱：

sharlin.chen@frostchina.com

## 完整版研究报告阅读渠道：

- 登录[www.leadleo.com](http://www.leadleo.com)，搜索《2023年中国气凝胶行业研究报告：蓝海击水，浪遏飞舟（市场分析篇）》

## 了解其他材料系列课题，登陆头豹研究院官网搜索查阅：

- 2023年中国气凝胶行业研究报告：蓝海击水，浪遏飞舟（应用领域篇）
- 2023年钠离子电池硬碳负极材料行业概览：钠离子电池产业化关键，硬碳负极从零到一
- 从原材料、技术路线详解中国钠离子电池正负极材料产业
- 2023年中国建筑防水材料行业概览
- 2023年中国超导材料行业概览：立足科技前沿，满足能源战略需求
- 2023年中国芳纶涂覆行业概览：下游需求旺盛，产业从0-1

## 头豹研究院简介

- ◆ 头豹是中国领先的原创行企研究内容平台和新型企业服务提供商。围绕“协助企业加速资本价值的挖掘、提升、传播”这一核心目标，头豹打造了一系列产品及解决方案，包括：**报告/数据库服务、行企研报定制服务、微估值及微尽调自动化产品、财务顾问服务、PR及IR服务**，以及其他以企业为基础，利用大数据、区块链和人工智能等技术，围绕产业焦点、热点问题，基于丰富案例和海量数据，通过开放合作的增长咨询服务等
- ◆ 头豹致力于以优质商业资源共享研究平台，汇集各界智慧，推动产业健康、有序、可持续发展



备注：数据截止2022.6

### 四大核心服务

#### 企业服务

为企业提供定制化报告服务、管理咨询、战略调整等服务

#### 行业排名、展会宣传

行业峰会策划、奖项评选、行业白皮书等服务

#### 云研究院服务

提供行业分析师外派驻场服务，平台数据库、报告库及内部研究团队提供技术支持服务

#### 园区规划、产业规划

地方产业规划，园区企业孵化服务