

头豹行业研读 | 2021/05



2021年 中国气凝胶行业产业链研究报告

2021
Brief Report of Industrial Chain Analysis
in China aerogel Market

2021年
中国ガスゲル業界産業チェーン分析

报告标签：气凝胶、有机硅源、无机硅源、
保温材料

主笔人：黄颐

日期：2021/05

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。

头豹研究院简介

- ◆ 头豹研究院是中国大陆地区首家**B2B模式人工智能技术的互联网商业咨询平台**，已形成集**行业研究、政企咨询、产业规划、会展会议**行业服务等业务为一体的一站式行业服务体系，整合多方资源，致力于为用户提供最专业、最完整、最省时的行业和企业数据库服务，帮助用户实现知识共建，产权共享
- ◆ 公司致力于以优质商业资源共享为基础，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**，通过开放合作的研究平台，汇集各界智慧，推动产业健康、有序、可持续发展



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

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

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

园区规划、产业规划

地方**产业规划**，**园区企业孵化**服务

报告阅读渠道



图说



表说



专家说



数说

头豹科技创新网 —— www.leadleo.com PC端阅读全行业、千本研报

头豹小程序 —— 微信小程序搜索“头豹”、手机扫上方二维码阅读研报

添加右侧头豹研究院分析师微信，邀您进入行研报告分享交流微信群



详情咨询



客服电话

400-072-5588



南京

杨先生：13120628075

唐先生：18014813521



上海

王先生：13611634866

李女士：13061967127



深圳

李先生：18916233114

李女士：18049912451

目录

◆ 中国气凝胶行业概览	07
• 特点	07
• 分类	08
◆ 中国气凝胶行业产业链	09
• 产业链上游—无机硅源	10
• 产业链上游—有机硅源	11
• 产业链中游—气凝胶技术对比	12
• 产业链中游—气凝胶产量	13
• 产业链下游—石油化工	14
• 产业链下游—交通	15
◆ 方法论	16
◆ 法律声明	17

Contents

◆ Overview of the China aerogel Market	-----	07
• characteristic	-----	07
• classify	-----	08
◆ China aerogel industry industrial chain	-----	09
• Upstream of industrial chain-inorganic silicon source	-----	10
• Upstream of industrial chain-organic silicon source	-----	11
• Mid-stream in Industrial Chain-Aerogel Technology Comparison	-----	12
• Mid-stream of industrial chain-aerogel output	-----	13
• Downstream of industrial chain-petrochemical industry	-----	14
• Downstream of industrial chain-traffic	-----	15
◆ Methodology	-----	16
◆ Legal Notice	-----	17

报告摘要

气凝胶是目前为止世界上密度最小的固体，因为其密度极低，比空气密度略低，因此被称为“蓝烟”。除密度小的特性外，气凝胶还具有隔热能力强、重量轻、使用寿命长等多种优势。氧化物气凝胶材料、炭气凝胶材料和碳化物气凝胶材料是市场上常见的及研究较多的气凝胶。由于中国气凝胶行业起步较晚，因此目前中国气凝胶行业仍处于发展期，但随着气凝胶市场认知度的提升以及下游应用市场的不断扩大，气凝胶行业市场规模将进一步扩大。尽管气凝胶的性能优势显著，但由于其技术难度高且技术设备高昂，导致其成本居高不下，难以被广泛使用。中国气凝胶行业将何去何从呢？这篇报告将从气凝胶的产业链深入剖析中国气凝胶行业。

■ 无机硅源和有机硅源是气凝胶产业链上游的重要组成部分

四氯化硅大部分为多晶硅副产物，随着多晶硅料扩产计划的启动，将带动四氯化硅产量的增长，从而为气凝胶提供充足原材料。制作气凝胶的有机硅源 TMOS、TEOS等属于脱醇型交联剂，这些交联剂主要依赖进口，因此有机硅源成本高昂。

■ 中国气凝胶市场起步较晚，目前仍处于早期发展探索阶段；随着气凝胶下游应用市场持续扩大，气凝胶行业将进一步扩大

中国气凝胶市场起步较晚，目前仍处于早期发展探索阶段。在未来，气凝胶行业的发展趋势以降本提效为主。在未来，随着气凝胶逐步被下游市场接受、气凝胶技术逐渐成熟以及其下游应用市场持续扩大，这些因素将推动气凝胶行业的市场规模进一步扩大。

■ 气凝胶的下游应用市场较为广泛，包含管道保温行业、石油化工行业、炉体保温、建筑保温、汽车保温、舱体保温、军事领域、航空航天

气凝胶以其隔热保温、寿命长、更安全等优势可应用于多种交通细分领域，包含汽车、高铁、地铁及轮船等；新能源汽车作为交通领域的细分赛道将成为气凝胶行业新增长点。

■ 气凝胶行业概述——特点及分类

气凝胶具有隔热能力强、重量轻、使用寿命长等多种优势；氧化物气凝胶材料、炭气凝胶材料和碳化物气凝胶材料是市场上常见的及研究较多的气凝胶

气凝胶特点

	特点
导热率	0.012-0.016W/(m·K)
密度	0.16mg/cm ³
比表面积	400-1,000m ² /g
孔隙率	90-99.8%
内部体积	99%的气体
可承受温度	负200-650度

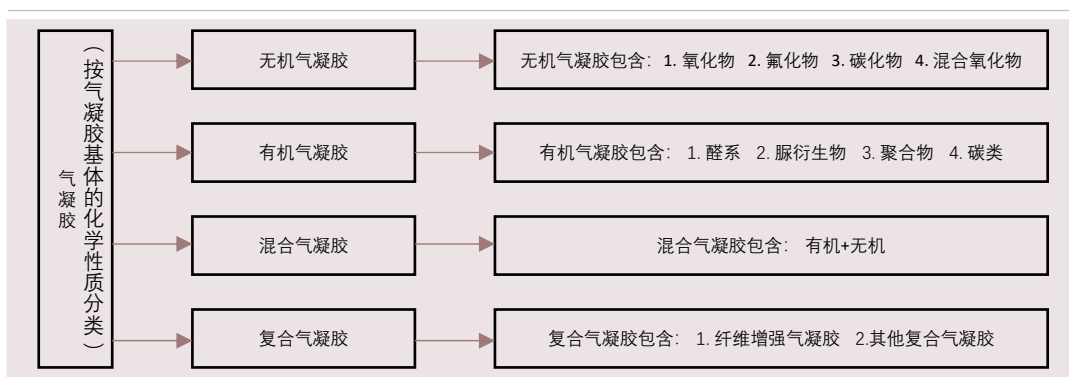
■ 气凝胶具有隔热能力强、重量轻、使用寿命长等多种优势

- 1) 气凝胶的导热系数低，该特性使得气凝胶有较强的保温隔热能力，可用于制作太空服；
- 2) 气凝胶是目前已知密度最小的固体，由于气凝胶的密度低，因此其重量较轻。对比传统隔热材料如玻璃纤维毡而言，气凝胶可在达到同样隔热效果的前提下减少3-8倍的厚度及重量；
- 3) 气凝胶使用寿命长。使用阿伦尼乌斯研究方法测试表明气凝胶在350℃环境下可使用20年。

■ 氧化物气凝胶材料、炭气凝胶材料和碳化物气凝胶材料是市场上常见的及研究较多的气凝胶

- 1) 氧化物气凝胶材料以SiO₂为例，其具有孔隙率高、热导率低等特点，常被应用于航天航空、军事等领域；
- 2) 炭气凝胶材料具有在耐热性高的特点，其常被应用于高温隔热保温材料方面；
- 3) 碳化物气凝胶材料具有良好的抗氧化性能，目前尚处于研究阶段。

气凝胶分类



来源：头豹研究院编辑整理

■ 气凝胶行业概述——产业链概述

中国气凝胶行业仍处于发展期，但气凝胶市场认知度的提升以及下游应用市场的不断扩大将推动气凝胶行业市场规模的进一步扩大

气凝胶产业链

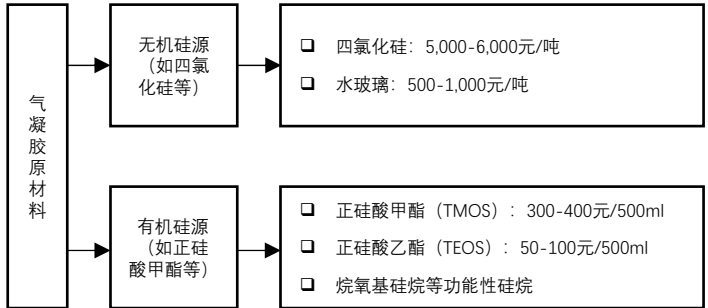


来源：头豹研究院编辑整理

■ 气凝胶行业概述——产业链上游（1/2）

气凝胶产业链的上游主要有无机硅源及有机硅源；四氯化硅大部分为多晶硅副产物，多晶硅料扩产计划的启动，将带动四氯化硅产量的增长，从而为气凝胶提供充足原材料

气凝胶特点



■ 气凝胶产业链的上游主要有无机硅源及有机硅源

硅源材料根据干燥方式以及制备方法种类的不同，可分为无机硅源以及有机硅源。无机硅源包括四氯化硅和水玻璃；有机硅源包括正硅酸甲酯、正硅酸乙酯等功能性硅烷。

■ 四氯化硅大部分为多晶硅副产物，多晶硅料扩产计划的启动，将带动四氯化硅产量的增长，从而为气凝胶提供充足原材料

四氯化硅大部分为多晶硅副产物。据数据显示每生产1千克多晶硅将产生10-15千克四氯化硅。

中国多晶硅产量连续七年位居全球首位，2019年中国多晶硅产量为34.4万吨，同比增长32.3%，约占全球产量的67.3%。由于在2020年之前，硅料长期处于供不应求的局面，因此各大硅料企业纷纷开始扩产计划。自2017年起，除通威股份外，保利协鑫等硅料企业均开启多晶硅产能扩张计划，因此在2021-2025年间，多晶硅料产量将处于高速增长期，随着硅料的扩产将增加四氯化硅的产量。四氯化硅作为生产气凝胶的原材料，其产量的增加，可为气凝胶提供充足的材料供给。

中国多晶硅料产量，2010-2019年



<https://www.leadleo.com/pdfcore/show?id=60b36c4720410e935995d7a9>

扫描下方二维码查看完整报告

来源：东北证券，头豹研究院编辑整理



www.leadleo.com
©2021 LeadLeo

■ 气凝胶行业概述——产业链上游（2/2）

中国的功能性硅烷产能在2019年以68.6%的比例位居全球第一；制作气凝胶的有机硅源TMOS、TEOS等属于脱醇型交联剂，这些交联剂主要依赖进口，因此有机硅源成本高昂

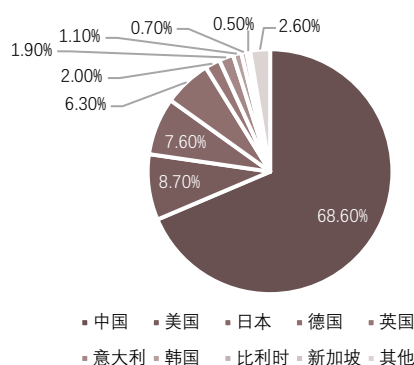
中国主要烷氧基硅烷生产企业

单位名称	产能 (吨/年)	实际产量 (吨/年)
四川银邦新材料有限公司	20,000	4,000
张家港市隆泰化工有限公司	10,000	5,000
南通索尔化工有限公司	10,000	4,000
荆州市江汉精细化工有限公司	10,000	2,000
江苏常余化工有限公司	10,000	2,000
张家港新亚化工有限公司	8,000	5,000
江西晨光新材料股份有限公司	4,000	2,000
淄博市临淄齐泉工贸有限公司	2,000	2,000
浙江新安化工集团股份有限公司	2,000	2,000
湖北武大有机硅新材料股份有限公司	2,000	1,000

来源：东北证券，头豹研究院编辑整理

全球功能性硅烷产能分布，2019年

单位：[百分比]



■ 有机硅源纯度高，且工艺适应度高

有机硅源以其高纯度的优势可同时满足超临界干燥工艺以及常压干燥工艺对纯度的要求，因此被采用超临界干燥工艺的企业广泛使用。

■ 中国的功能性硅烷产能在2019年以68.6%的比例位居全球第一

中国是全球最大的功能性硅烷生产国、出口国以及主要硅烷消费国。在2019年，中国功能性硅烷产能占全球功能性硅烷产能的68.6%，位居第一；其次是美国，其功能性硅烷产能占比达8.7%；日本以7.6%的比例位居全球功能性硅烷产能的第三位。

■ 制作气凝胶的有机硅源 TMOS、TEOS等属于脱醇型交联剂，这些交联剂主要依赖进口，因此有机硅源成本高昂

功能性硅烷的品种多样，包含环氧基硅烷、交联剂、含硫硅烷等。中国出口的功能性硅烷主要以含硫硅烷为主，而制作气凝胶的有机硅源TMOS、TEOS等属于脱醇型交联剂，这些交联剂主要依赖进口，因此导致有机硅源成本高昂。随着中国未来硅烷交联剂产能的大幅提升，自给率将会逐渐提升，从而降低气凝胶的生产成本。

■ 气凝胶行业概述——产业链中游（1/2）

超临界干燥工艺和常压干燥工艺是主流干燥工艺，其中超临界干燥工艺生产的产品纯度高，适用于军工、航天领域。此外，常压干燥工艺的经济效益高，适用于民用保温材料

超临界干燥技术 VS. 常压干燥技术

	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
	设备高压条件	工作压力高达7-20MPa	无需高压条件
	设备系统	较为复杂	较为简单
	设备成本	运行和维护的成本较高	设备投入成本低于超临界干燥技术
生产成本	硅源	有机硅源	有机硅源 无机硅源
	设备折旧	折旧高	折旧低
	能耗	电耗高	电耗低
产品性能	二氧化硅气凝胶	成熟	成熟
	非二氧化硅气凝胶	成熟	不够成熟
技术门槛	技术解析	技术门槛相对常压干燥技术较低，但对设备系统依赖高	技术门槛较高，对配方设计和流程组合优化要求高
适用场景	适用场景	军工、航空等	民用如保温材料等

来源：头豹研究院编辑整理

中国气凝胶技术发展历程，2008-2017年



■ 超临界干燥工艺和常压干燥工艺是主流干燥工艺

干燥工艺可分为超临界干燥、亚临界干燥、冷冻干燥以及常压干燥。目前超临界干燥工艺和常压干燥工艺是主流干燥工艺，其中常压干燥工艺具有显著的经济优势。根据美国国家航空航天局数据显示，每磅气凝胶平均制造成本高达23,000美元，其干燥工艺是制约气凝胶制备成本下降的主要原因。对比超临界干燥工艺，常压干燥的制造成本是超临界工艺的1/20。

■ 超临界干燥工艺生产的产品纯度高，常压干燥工艺的经济效益高

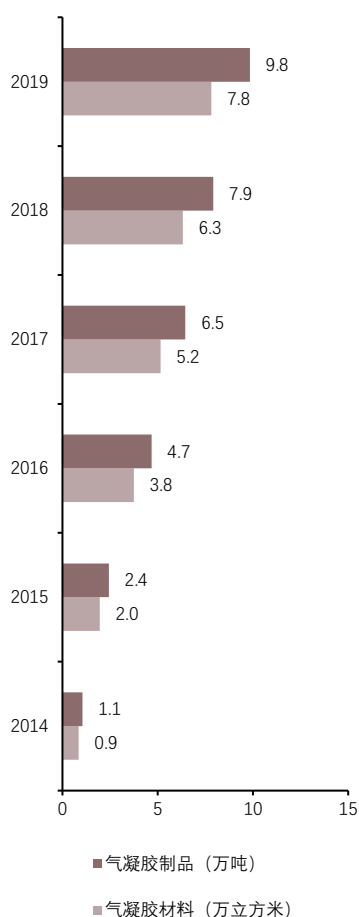
超临界干燥工艺的设备投入高，不利于成本的缩减，但其对技术要求低且生产的产品纯度高，因此被广泛应用于军工、航天等特殊领域市场。常压干燥工艺的设备投入较低，同时常压干燥对廉价硅源接纳能力强，因此成本下降空间较大，但由于常压干燥工艺对配方设计和流程组合优化要求高，因此若企业没有成熟的技术，反而会提高气凝胶的制作成本。但总体来看，常压干燥工艺将会是民用保温材料制备的主流技术。

■ 气凝胶行业概述——产业链中游（2/2）

中国气凝胶市场起步较晚，目前仍处于早期发展探索阶段；气凝胶逐步被下游市场接受以及其下游应用市场持续扩大，将推动气凝胶行业进一步扩大

中国气凝胶行业相关产品产量，2014-2019年

单位：[万吨/万立方米]



来源：头豹研究院编辑整理

中国气凝胶企业产能，2020年

企业名称	产能/ (m³/年)
广东埃力生高新科技有限公司	50,000
山西阳中新材有限责任公司	20,000
河北金纳科技有限公司	20,000
浙江省纳诺科技有限公司	15,000
贵州航天乌江机电设备有限公司	12,000
河北省沧州市爱彼爱新材料有限公司	10,000
武汉宏大科技有限公司	10,000

■ 中国气凝胶市场起步较晚，目前仍处于早期发展探索阶段

中国气凝胶市场起步较晚，目前仍处于早期发展探索阶段。在未来，气凝胶行业的发展趋势以降本提效为主。

中国主流气凝胶企业包括广东埃力生高新科技有限公司、山西阳中新材有限责任公司、河北金纳科技有限公司等。广东埃力生高新科技有限公司是中国最大、全球第二大规模化生产气凝胶材料的企业，其主营业务是气凝胶、气凝胶毡、气凝胶板。

■ 随着气凝胶逐步被下游市场接受以及其下游应用市场持续扩大，这将推动气凝胶行业进一步扩大

自2014年至2019年，气凝胶材料从0.9万立方米增长至7.8万立方米；气凝胶制品从1.1万吨增长至9.8万吨。气凝胶行业的快速增长得益于国家政策支持。在十三五规划期间，国家对于新兴材料的推广和应用实行积极的引导政策，该政策加快了气凝胶技术研发速度，同时推动气凝胶行业市场规模的扩大。

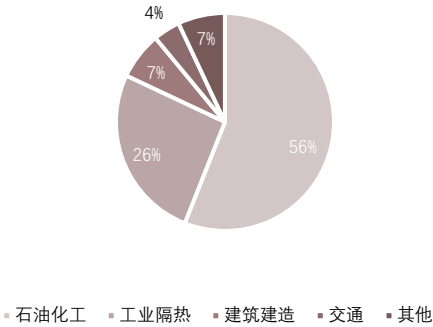
在未来，随着气凝胶逐步被下游市场接受、气凝胶技术逐渐成熟以及其下游应用市场持续扩大，这些因素将推动气凝胶行业的市场规模进一步扩大。

■ 气凝胶行业概述——产业链下游（1/2）

石油化工是气凝胶行业最大的下游应用市场；石油化工领域对保温材料需求高，气凝胶毡以其隔热性好、使用寿命长、防水性好以及用量少的优势有望进一步提升其在石油化工领域的应用占比

全球气凝胶行业下游市场应用占比，2019年

单位：[百分比]



传统保温材料 VS. 气凝胶保温隔热材料

	传统保温材料	气凝胶保温隔热材料
隔热性	在常温下，导热系数一般为0.036W/mK	在常温下，导热系数一般为0.016W/mK
使用寿命	寿命短（至少5年）、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	大多数传统的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（以硅酸钙为例，150mm管道，需76mm硅酸钙）	用量少，运输及储存成本小（以气凝胶毡为例，150mm管道需22mm气凝胶毡）

■ 石油化工是气凝胶行业最大的下游应用市场

气凝胶的下游应用市场较为广泛，包含管道保温行业、石油化工行业、炉体保温、建筑保温、汽车保温、舱体保温、军事领域、航空航天等。在2019年，石油化工以56%的比例成为最大的气凝胶行业下游应用市场；其次是工业隔热，其占下游应用市场的26%。

■ 石油化工领域对保温材料需求高，气凝胶毡以其隔热性好、使用寿命长、防水性好以及用量少的优势有望进一步提升其在石油化工领域的应用占比

石油化工每年使用的各类保温材料总量占全国保温材料总消耗量的25%，大量管道需保温及隔热，因此石油化工市场广阔。气凝胶在石油化工领域的应用主要在能源基础设施的外保温材料上，如石油开采、输送管道。对于传统保温材料，气凝胶制作的管道的优势主要体现在四个方面：

- 1) 隔热性好，对比传统保温材料，气凝胶保温隔热材料的导热系数更低；
- 2) 使用寿命长，气凝胶保温材料抗压强度高，性能稳定，因此其使用寿命长；
- 3) 防水性好，气凝胶保温材料的憎水率高，高达99%以上；
- 4) 用量少，以150mm管道为例，需76mm硅酸钙，气凝胶毡是其用量的29%。

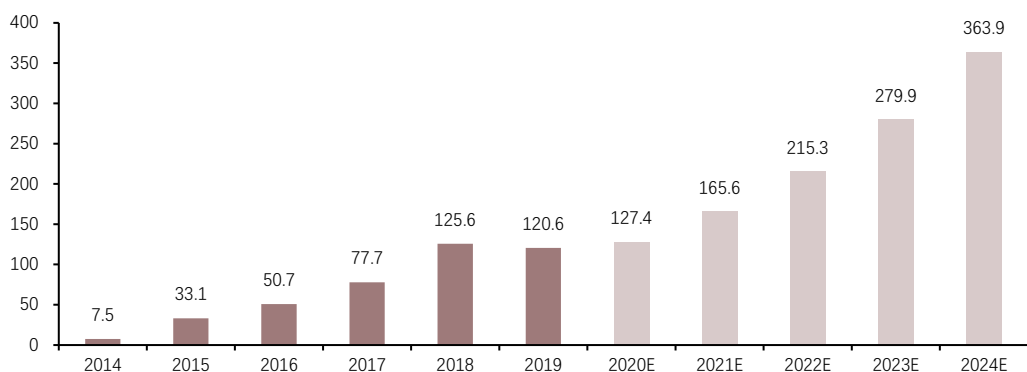
来源：头豹研究院编辑整理

■ 气凝胶行业概述——产业链下游（2/2）

气凝胶以其隔热保温、寿命长、更安全等优势可应用于多种交通细分领域，包含汽车、高铁、地铁及轮船等；新能源汽车作为交通领域的细分赛道将成为气凝胶行业新增长点

中国新能源汽车产量，2014-2024年预测

单位：[万辆]



■ 气凝胶以其隔热保温、寿命长、更安全等优势可应用于多种交通细分领域，包含汽车、高铁、地铁及轮船等

气凝胶以其隔热保温、寿命长、更安全等优势可应用于多种交通细分领域，包含汽车、高铁、地铁及轮船等：

- 1) 在汽车领域，气凝胶可应用于构造小客车防火隔离墙、替代大客车防火保温层等；
- 2) 在高铁和地铁领域，气凝胶主要作为保温材料来达到保温降噪的作用；
- 3) 在轮船领域，气凝胶主要应用于轮船锅炉及LNG船舶管道及罐体保温方面。

■ 新能源汽车作为交通领域的细分赛道将成为气凝胶行业新增长点

根据北京理工大学和CATARC统计显示，在2019年由于电池问题引起的新能源车起火的占比分别达61%和52%，电池问题包含电池的热失控和易燃电解质发生泄漏等。气凝胶以其高温耐受能力强、阻燃性能优异、环保性能好等优势可解决一定程度的电池问题。

自2014年至2019年，新能源汽车处于高速增长期，其从7.5万辆增长至120.6万辆；其中在2017到2019年，受补贴政策收紧影响，新能源汽车增幅放缓，复合增长率快速下降至24.5%。随着2020年新一轮政策的出台，新能源汽车产量增速有望回归至30%-35%。新能源汽车产量增速回归将带动生产商增加对动力电池的需求，从而增加对气凝胶复合材料的需求。

来源：头豹研究院编辑整理

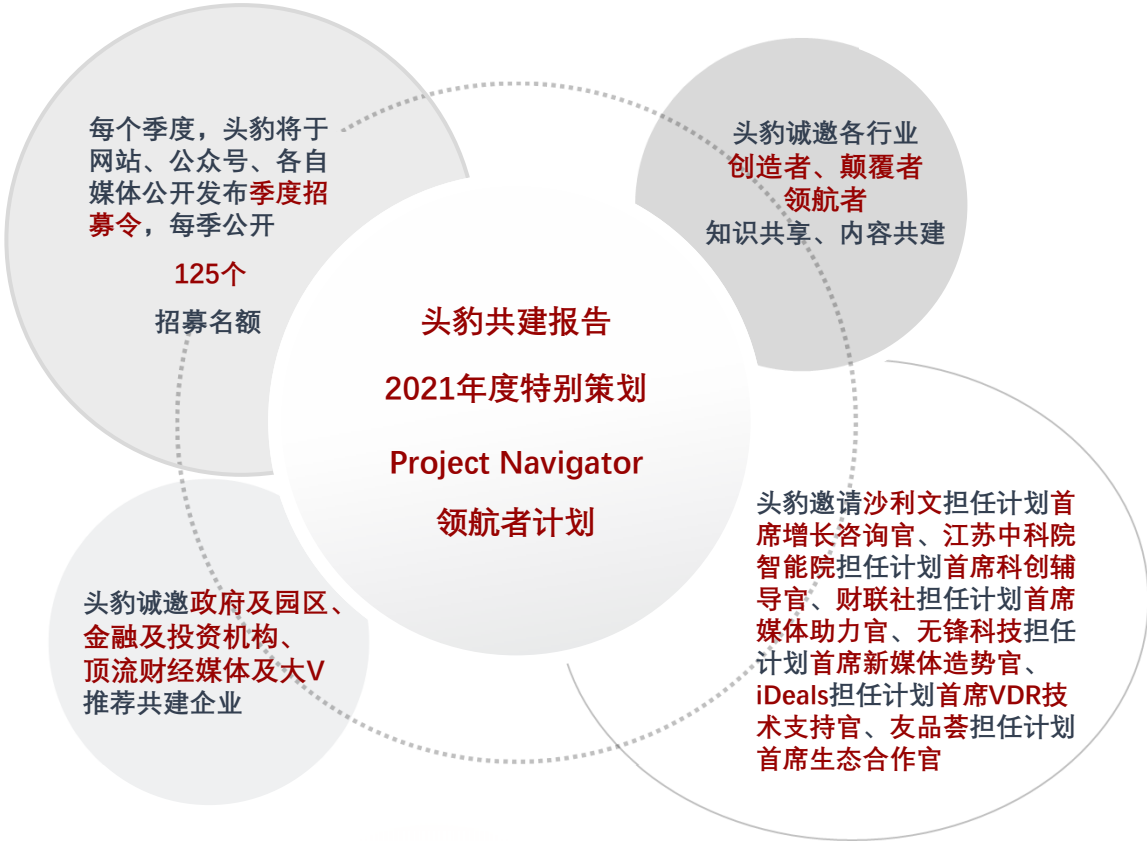
方法论

- ◆ 头豹研究院布局中国市场，深入研究10大行业，54个垂直行业的市场变化，已经积累了近50万行业研究样本，完成近10,000多个独立的研究咨询项目。
- ◆ 研究院依托中国活跃的经济环境，从凝胶、有机硅源、无机硅源、保温材料等领域着手，研究内容覆盖整个行业的发展周期，伴随着行业中企业的创立，发展，扩张，到企业走向上市及上市后的成熟期，研究院的各行业研究员探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业的视野解读行业的沿革。
- ◆ 研究院融合传统与新型的研究方法，采用自主研发的算法，结合行业交叉的大数据，以多元化的调研方法，挖掘定量数据背后的逻辑，分析定性内容背后的观点，客观和真实地阐述行业的现状，前瞻性地预测行业未来的发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去，现在和未来。
- ◆ 研究院密切关注行业发展最新动向，报告内容及数据会随着行业发展、技术革新、竞争格局变化、政策法规颁布、市场调研深入，保持不断更新与优化。
- ◆ 研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，从战略的角度分析行业，从执行的层面阅读行业，为每一个行业的报告阅读者提供值得品鉴的研究报告。

法律声明

- ◆ 本报告著作权归头豹所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复刻、发表或引用。若征得头豹同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“头豹研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节或修改。
- ◆ 本报告分析师具有专业研究能力，保证报告数据均来自合法合规渠道，观点产出及数据分析基于分析师对行业的客观理解，本报告不受任何第三方授意或影响。
- ◆ 本报告所涉及的观点或信息仅供参考，不构成任何投资建议。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在法律许可的情况下，头豹可能会为报告中提及的企业提供或争取提供投融资或咨询等相关服务。本报告所指的公司或投资标的的价值、价格及投资收入可升可跌。
- ◆ 本报告的部分信息来源于公开资料，头豹对该等信息的准确性、完整性或可靠性不做任何保证。本文所载的资料、意见及推测仅反映头豹于发布本报告当日的判断，过往报告中的描述不应作为日后的表现依据。在不同时期，头豹可发出与本文所载资料、意见及推测不一致的报告和文章。头豹不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，头豹对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者应当自行关注相应的更新或修改。任何机构或个人应对其利用本报告的数据、分析、研究、部分或者全部内容所进行的一切活动负责并承担该等活动所导致的任何损失或伤害。

头豹 Project Navigator 领航者计划介绍



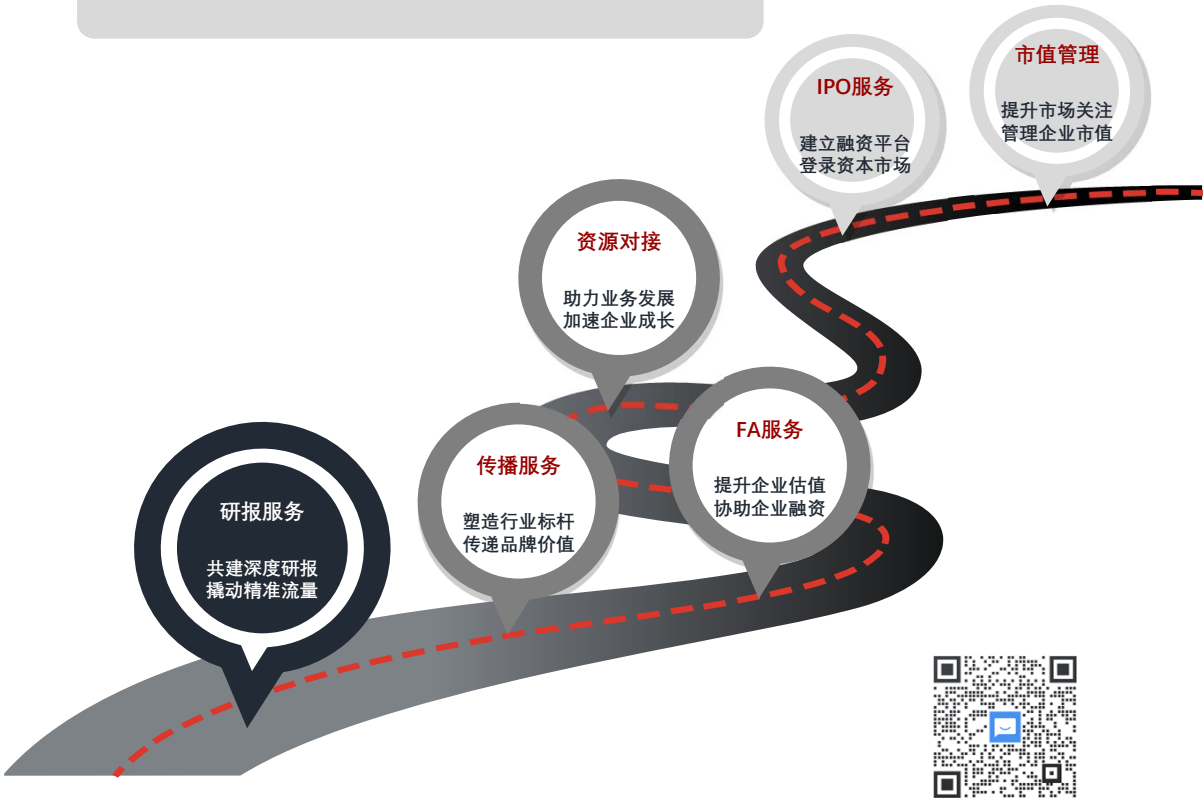
共建报告流程

备注：活动解释权均归头豹所有，活动细则将根据实际情况作出调整。



头豹 Project Navigator 领航者计划与商业服务

- 头豹以**研报服务**为切入点，根据企业不同发展阶段的资本价值需求，以**传播服务**、**FA服务**、**资源对接**、**IPO服务**、**市值管理**为基础，提供适合的**商业管家服务解决方案**



备注：活动解释权均归头豹所有，活动细则将根据实际情况作出调整。

扫描上方二维码
联系客服报名加入

读完报告有问题？

快，问头豹！你的智能随身专家



扫描二维码
即刻联系你的智能随身专家

