

2012-2016 年为公司的初创及研发阶段，该阶段主要产品为电子级硅烷气。

公司控股股东平煤神马集团的转型发展战略是以煤为基，通过打通煤基尼龙化工、煤基硅材料、煤基碳材料等产业链条，将煤从单纯的燃料转变为化工原料，构建了涵盖煤焦、尼龙化工和新能源新材料的三大核心产业体系。2012 年公司股东平煤神马集团和上海交通大学肖文德教授合资设立硅烷科技，主要从事电子级硅烷气的研发。2012-2015 年，依托襄城县煤焦化循环产业园配套较为完善的有利条件，公司在襄城县投资开发硅烷一期试验装置，通过技术研发团队的不断钻研和实践，成功的研发出了纯度达到 6N 级以上的电子级硅烷气，成为国内首家能够规模化生产电子级硅烷气的公司，打破了国外企业在国内的垄断地位，成为国内卓越电子级硅烷气供应商，硅烷气纯度达到国际先进水平。随着公司电子级硅烷气的逐步投产，使该领域的下游客户逐渐摆脱了对国外硅烷气的依赖，较大地促进了下游行业的降本和扩张。

2、公司扩张阶段（2017-2020 年）

2017-2020 年为公司的扩张阶段，整合氢气产线后，主要产品为电子级硅烷气和工业氢。

2017 年-2018 年，公司基于硅烷一期装置的运行经验，建设投产了年产 2000 吨硅烷二期生产线。

2018 年，结合国家推进氢燃料电池的发展政策，在半导体行业，需要使用大量的高纯氢气甚至超高纯氢气（7N）作为配置 SiH_4/H_2 等混合气的底气，同时高纯氢气是生产电子级（区熔级）多晶硅的必备原料，鉴于氢气在新材料、新能源领域的重要运用，集团根据自身战略发展的规划和硅烷科技硅、氢两条线战略定位，将煤焦、尼龙化工和新能源新材料三大业务板块中的涉及的氢气业务逐步由煤焦板块整合至新材料新能源板块中的硅烷科技，继以支持和促进硅烷科技以工业气体为基础、以电子级硅烷气为龙头，向特种气体行业扩张，通过硅、氢延链补链，做大做强新材料、新能源业务。

在此期间，硅烷科技《高纯硅烷气的新型关键技术研究项目》、《高纯硅烷 CVD 法制备电子级多晶关键技术研发及产业化》荣获省科技厅立项的重大科技专项项目；《高纯硅烷气的新型关键技术开发》荣获许昌市科技进步一等奖。

3、开发新业务阶段（2021 至今）

2021 年开始，公司进入开发新业务阶段，目前已新增高纯氢作为公司的主要产品之一，预计后续加入多晶硅等高新技术产品。

2020 年，公司与宇通客车签订了氢燃料电池用高纯氢合作备忘录，2021 年 7 月公司已建成年产 1,600 万方高纯氢生产线，目前已正式向电厂、公交系统、半导体等下游供应高纯氢。

2020 年公司进行区熔级多晶硅的开发，建成了以电子级硅烷气为原材料的区熔级多晶硅试验装置，目前公司区熔级多晶硅试验产品经检测各项指标已基本达到国外指标，并已初步完成下游厂商验证工作。根据市场调研，目前国内无国产化规模化制备区熔用多晶硅的生产厂家，该产品具有进口替代的重要作用。

2021 年下半年，硅烷科技的电子级硅烷气产品已完成了芯片制造商的合格供应商认定，并成功进入半导体领域。

（五）主要产品的工艺流程

公司各产品生产工艺流程图如下：

1、电子级硅烷气

电子级硅烷气的生产由硅烷一厂、硅烷二厂、公辅厂三个部门负责，硅烷一厂和硅烷二厂分别对应硅烷一期和硅烷二期生产线，公辅厂统筹负责两条生产线的公用辅助生产工作。

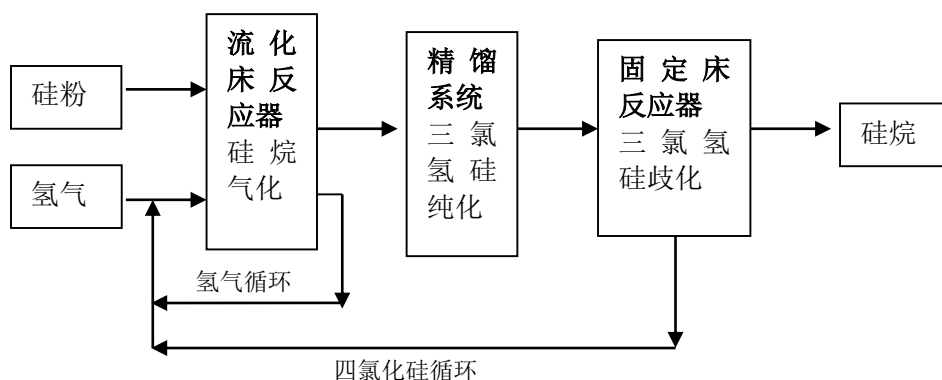
硅烷生产是以工业硅粉、四氯化硅和氢气为原料反应生产三氯氢硅，三氯氢硅在催化剂作用下发生歧化反应生产高纯度硅烷。整个生产划分为三部分：硅粉气化部分、蒸馏部分和歧化反应部分（硅烷反应）。

硅粉气化部分是将硅粉引入流化床反应器与氢气、四氯化硅气体进行气固相反应，反应产物经除尘后，与进料换热、冷却、冷凝，收集未反应的四氯化硅和反应生成的三氯氢硅和杂质，达到与氢气分离的目的，未反应的氢气返回气化部分使用。

蒸馏部分是使用精馏系统，将得到的凝液采用蒸馏的方法，分出三氯氢硅供歧化反应用，分离得到的四氯化硅返回到硅粉气化部分，同时在此处除掉杂质。

歧化部分是使用固定床反应器，使三氯氢硅进行歧化反应得到目的产物硅烷，并将其精制最终得到产品硅烷。反应得到的四氯化硅返回到前面的硅粉气化部分。

电子级硅烷气制备流程图



2、工业氢

工业氢生产由制氢厂负责，对应制氢一期、制氢二期两条生产线。

工业氢生产是以焦炉煤气为原料通过变压吸附装置分离杂质提取生产氢气。整个生产划分为四部分：原料气处理，煤气压缩，预处理和氢气提纯。

原料气处理是将来自装置外的焦炉煤气首先进入静电除焦器，在高压电晕电场中除去焦油、苯等液态雾滴状颗粒后进入原料除油器，进一步除去其中的萘、苯、焦油等固、液态物质。

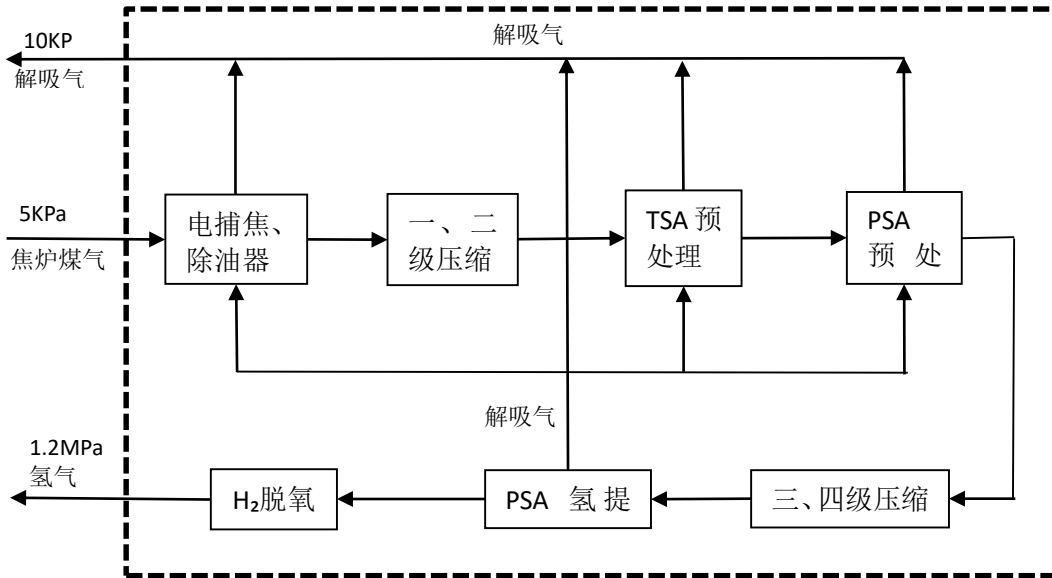
煤气压缩是将来自原料气处理单元的初步净化的气体进入煤气压缩机一次加压后送入预处理和对预处理后半产品气二次加压送入氢提纯单元进行产品氢生产。

预处理是将压缩机一次加压煤气送入 TSA 预处理塔，除去其中残余的萘、苯、焦油等组分以及 H_2S 、 HCN 、 NH_3 、烃类等绝大部分杂质组分，再进入 PSA 预处理塔进一步保证预处理对杂质的净化要求。

氢气提纯是将来自压缩机二次加压的预处理煤气送入除油器，除去压缩时带入的油雾之后，自塔底进入氢提纯吸附塔，在塔内多种吸附剂的依次选择吸附下，一次性除去氢以外的几乎所有杂质，获得纯度大于 99.9% 的产品氢气。装置的副产品为 PSA 部分的解吸气，该解吸气直接作为原料除油器、TSA 预处理塔及 PSA

预处理塔的冲洗、加热、冷却的再生气源，最后送至回炉煤气网。

工业氢制备流程图

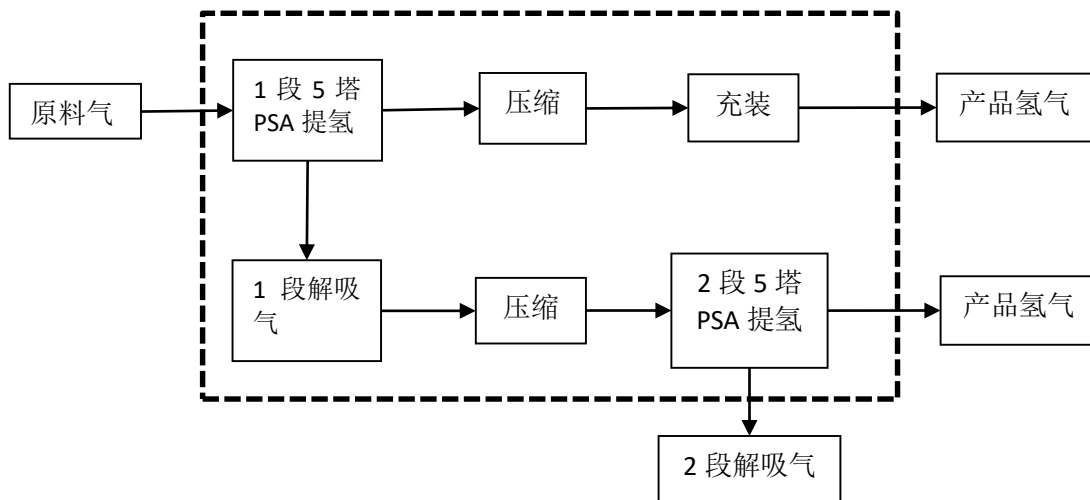


3、高纯氢

高纯氢生产由高纯氢车间负责，对应一条高纯氢生产线。

高纯氢是以氢气为原料采用变压吸附法进行提纯。氢气进入 PSA 系统，在一定的温度，压力下将工业氢气采用变压吸附法进行提纯，氢气在吸附塔中进行过滤提纯，除去杂质，得到高纯氢。

高纯氢制备流程图



(六) 生产经营中涉及的主要环境污染物、主要处理设施及处理能力

1、污染物排放标准情况

公司目前执行的污染物排放标准情况如下：

序号	项目	标准名称	标准号
1	废水	《无机化学工业污染物排放标准》	GB31573-2015
2	固体废物	《危险废物贮存污染控制标准》	GB18597-2001
		《一般工业固体废物贮存、填埋污染控制标准》	GB18599-2020
3	废气	《无机化学工业污染物排放标准》	GB31573-2015
4	噪音	《工业企业厂界环境噪声排放标准》	GB12348-2008
5		《建筑施工场界环境噪声排放标准》	GB12523-2011

2、公司在生产过程中排放的主要污染物和相关防治情况具体如下表所示：

(1) 废水

发行人硅烷生产过程中采用循环水进行生产，不排放工业废水，排放的废水为厂区的生活废水。工业氢、高纯氢生产过程中不产生废水，排放的废水亦为生活废水。

生产环节	类型	排放源	污染物名称	主要处理设施/	处理能力/效果
硅烷、工业氢、高纯氢	废水	生活废水	COD、BOD5、SS、NH3-N	收集后交由市政处理	处理达标，对环境无影响

(2) 废气

硅烷生产过程中产生氯硅烷，进入尾气吸收塔后，经过循环喷淋进行洗涤，氯硅烷与水发生反应生成 HCL 而溶解，继而与 NaOH 反应生成 Na₂SiO₃、NaCl，尾气吸收塔最终废气主要为 N₂、少量 H₂ 和 HCL（其中 N₂ 和少量 H₂ 排放对环境无污染，均不视作主要污染物），直接进行排放，废气污染物排放较少，基本不会对环境造成污染。工业氢生产环节不产生废气。高纯氢生产环节会产生少量一氧化碳、甲烷，经火炬处理后排放达标，对环境无影响。

生产环节	类型	排放源	污染物名称	主要处理设施/	处理能力/效果
硅烷	废气	尾气吸收塔	HCL	直接排放	处理达标，对环境无影响
高纯氢	废气	解析气缓冲罐	少量一氧化碳、甲烷	火炬	处理达标，对环境无影响

(3) 废固

发行人生产过程中的废物主要为废焦油、废吸附剂、气化反应器残渣等，委托有资质单位进行处置，生活垃圾送由环卫部门集中处置。

生产环节	类型	排放源	污染物名称	主要处理设施/	处理能力/效果
硅烷	废固	废水处理站	偏硅酸钠为主要成分的	填埋、交由建材厂使用	处理达标，对环境无影响

			一般废弃物		
硅烷	废固	硅烷生产系统	气化反应器残渣、少量废催化剂	委托有相关工业废物安全处置资质的公司或单位定期进行处置	处理达标,对环境无影响
硅烷、工业氢、高纯氢	废固	员工生活	生活垃圾	收集后交由环卫部门处理	处理达标,对环境无影响
工业氢	废固	电捕除油器	废焦油	机械化澄清槽	处理达标,对环境无影响
工业氢	废固	原料除油器、预处理塔、PSA 变压吸附塔、脱氧塔	废吸附剂	交由具有相应处置资质的单位进行妥善处置	处理达标,对环境无影响
高纯氢	废固	预处理塔、PSA 变压吸附塔、脱氧塔	废吸附剂	交由具有相应处置资质的单位进行妥善处置	处理达标,对环境无影响

(4) 噪声

硅烷生产噪声源为各类压缩机、制冷机、各类机泵等；工业氢生产的噪声源为压缩机、循环水泵；高纯氢生产的噪声源为压缩机。公司通过优先选购低噪声设施，并优化厂区平面布置，避免高噪声设施位于厂边界，且设置于建筑物内；对高噪声设施采取相应的隔声、防噪、降噪措施，降低其噪声对周围环境的影响；厂界四周加强绿化，设置绿化带，进一步降低噪声对周围环境的影响。目前公司的噪声处理效果较好，排放达标，对环境无影响。

2、报告期内公司环保方面费用支出情况

报告期内环保投入情况如下：

单位：万元

项目	2021 年度	2020 年度	2019 年度
环保设备投入	-	40.00	-
排污费用	1.03	0.95	1.46
其他投入	87.71	10.28	15.77
合计	88.74	51.24	17.23

3、环保合法合规情况

报告期内，公司环保设施运转正常有效，环境保护符合相关环保法律法规、国家和行业标准的要求，未发生过环保事故，公司不存在受过环境保护部门的重大行政处罚的情形。

4、公司建设项目环保事项的合法合规性

报告期初至招股书签署日，公司建设项目环保事项的合法合规性情况如下：

序号	建设项目名称	建设项目环保执行情况	项目状态
1	硅烷二期	已取得环评批复：关于河南硅烷科技发展股份有限公司年产 2000 吨硅烷气项目环境影响报告书的批复（许环建审【2016】38 号） 硅烷二期项目已于 2019 年 12 月完成自主验收	已完工
2	硅烷装置冷氢化系统技改项目	已取得环评批复：关于河南硅烷科技发展股份有限公司硅烷装置冷氢化系统技改项目环境影响报告书的批复（襄环建审【2021】28 号）	在建
3	高纯氢项目	已取得环评批复：关于河南硅烷科技发展股份有限公司 2000Nm ³ /h 高纯氢充装项目环境影响报告书的批复（襄环建审【2020】40 号）	已完工
4	硅烷中间体储存设施项目	已取得环评批复：关于河南硅烷科技发展股份有限公司硅烷中间体储存设施项目环境影响报告表的批复（襄环建审【2021】10 号）	在建
5	500 吨/年半导体硅材料项目	已取得环评批复：关于河南硅烷科技发展股份有限公司 500 吨/年半导体硅材料项目环境影响报告表的批复（襄环建审【2021】20 号）	在建

（七）公司安全生产情况

1、发行人建立的安全生产管理制度，以及安全生产管理制度的有效性和执行情况

公司始终将安全生产放在首位，以“安全第一，预防为主，综合治理”为安全生产方针，积极贯彻国家相关法律法规，建立了完备的安全生产管理控制制度，主要包括《安全生产投入以及费用管理制度》、《工伤事故管理规定》、《安全责任制、管理制度及操作规程修订制度》、《安全生产教育、培训和持证上岗制度》及《识别和获取安全生产法律法规、标准及其他要求管理制度》等一系列保障生产安全的内部管理制度。

公司按照上述安全生产管理制度，定期召开安全生产例会，全面落实安全防护措施，保障员工人身和企业财产的安全；定期检查生产设备，排除生产过程中可能存在的安全隐患；开展新员工入职安全生产基础知识培训，经考核合格后再安排上岗。公司安全生产管理制度得到了有效的执行。

2、发行人设置的安全设施，以及安全设施的实际运行情况

发行人设置的安全设施主要包括：消防栓、灭火器、火灾报警系统等消防设施，视频监控系统、有毒有害气体报警系统、压力容器安全阀、安全仪表系统等，

发行人前述主要安全设施实际有效运行。报告期内，发行人按照财政部、国家安全生产监督管理总局联合发布的《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财企[2012]16号）的规定提取安全生产费，发行人使用该等安全生产费用于购置相关安全设备，进一步保障发行人安全设施得以有效运行。2019年、2020年和2021年，公司计提的安全生产费分别为238.22万元、377.23万元和428.53万元。

3、发行人报告期内安全生产事故情况

报告期内，公司未发生过重大安全生产事故，未因发生安全生产事故而受到处罚。

二、行业基本情况

（一）所属行业及确定所属行业的依据

根据中国证监会颁布的《上市公司行业分类指引》（2012年修订），公司所属行业为化学原料及化学制品制造业（代码：C26）；根据国家统计局《国民经济行业分类与代码》国家标准（GB/T4754-2017），公司所处行业属于“化学原料及化学制品制造业”中的细分行业“其他基础化学原料制造”（代码：C2619）。

（二）行业主管部门、监管体制及法规政策和对发行人经营发展的影响

1、行业主管部门和监管体制

目前，我国对气体行业的监管采取国家宏观调控和行业自律相结合的方式。行业主管部门包括国家发展和改革委员会、工业和信息化部、国家应急管理部、国家市场监督管理总局、国家生态环境部，行业自律组织为中国工业气体工业协会。

主管部门	主要职能
国家发展和改革委员会	指导工业发展，推进工业化和信息化；制定工业行业规划，指导行业技术法规和行业标准的拟订；推动高技术产业发展，实施技术进步和产业现代化的宏观指导；指导引进的重大技术和重大成套装备的消化创新工作；制定产业政策，指导固定资产投资及技术改造等。
工业和信息化部	工业和信息化部主要负责拟订实施行业规划、产业政策和标准；监测工业行业日常运行；推动重大技术装备发展和自主创新；管理通信业；指导推进信息化建设；协调维护国家信息安全等。
应急管理部	组织编制国家应急总体预案和规划，指导各地区各部门应对突发事件工作，推动应急预案体系建设和预案演练。建立灾情报告系统并

	统一发布灾情，统筹应急力量建设和物资储备并在救灾时统一调度，组织灾害救助体系建设，指导安全生产类、自然灾害类应急救援。负责安全生产综合监督管理和工矿商贸行业安全生产监督管理等。
国家市场监督管理总局	负责市场综合监督管理；负责市场主体统一登记注册；负责组织和指导市场监管综合执法工作；负责反垄断统一执法；统筹推进竞争政策实施，指导实施公平竞争审查制度；负责监督管理市场秩序；负责宏观质量管理；负责统一管理计量工作、标准化工作、检验检测工作等
生态环境部	负责建立健全生态环境基本制度；负责重大生态环境问题的统筹协调和监督管理；负责监督管理国家减排目标的落实；负责污染防治的监督管理；指导协调和监督生态保护修复工作。
中国工业气体协会	负责产业及市场研究、行业数据统计、协助组织制定标准以及行业自律管理等

2、行业法律法规

在气体行业中，企业普遍应遵守的国家基本法律法规以及对应的许可、资质证书如下表所列示：

经营内容	序号	法律法规	许可、资质证书
气体生产	1	《中华人民共和国安全生产法》	《安全生产许可证》 《全国工业产品生产许可证》 《食品生产许可证》 《危险化学品登记证》 《排污许可证》
	2	《中华人民共和国工业产品生产许可证管理条例》	
	3	《危险化学品安全管理条例》	
	4	《中华人民共和国产品质量法》	
	5	《中华人民共和国环境保护法》	
	6	《排污许可证管理暂行规定》	
	7	《中华人民共和国食品安全法》	
气体经营	8	《危险化学品经营许可证管理办法》	《危险化学品经营许可证》
	9	《危险化学品登记管理办法》	
气体充装及气瓶使用	10	《气瓶安全监察规定》	《气瓶充装许可证》 《移动式压力容器充装许可证》 《容器使用登记证》 《特种设备使用登记证》
	11	《气瓶充装许可规则》	
	12	《气瓶使用登记管理规则》	
	13	《压力容器使用管理规则》	
	14	《特种设备安全监察条例》	
气体运输	15	《中华人民共和国道路运输条例》	《道路运输经营许可证》
医用气体销售	16	《中华人民共和国药品管理法》	《药品生产许可证》
	17	《药品生产质量管理规范》	《药品 GMP 证书》
标准气体生产	18	《中华人民共和国计量法》	《制造计量器具许可证》
	19	《标准物质管理办法》	《特种设备检验检测核准证》

3、支持行业发展的主要政策

公司所属的气体行业属于是国家鼓励发展的产业，为了支持该行业的发展和科技进步，国家先后出台了很多与该行业发展有关的产业发展政策和发展规划，其中主要的政策和发展规划如下：

时间	部门	主要政策、规划	主要内容
----	----	---------	------

2009	科技部	《国家火炬计划优先发展技术领域》	鼓励发展工业排放温室气体的减排技术与设备、碳减排及碳转化利用技术、大型高效空分设备及关键装置、中空纤维膜、分子筛制氮、制氧及氢气回收设备，高效中空纤维膜的开发、多晶硅等、引线框架材料、电子化工材料、高纯材料、 专用气体 等。
2012	工信部	《电子基础材料和关键元器件“十二五”规划》	重点发展高世代 TFT-LCD 相关材料，主要包括大尺寸玻璃基板；混合液晶和关键新型单体材料；偏光片及相关光学薄膜材料；彩色滤光片及相关材料；大尺寸靶材； 高纯电子气体 和试剂等。
2012	科技部	《新型显示科技发展“十二五”专项规划》	提出开发 高纯特种气体材料 等，提高有机发光显示产品上游配套材料国产化率
2016	科技部、财政部、国家税务总局	《高新技术企业认定管理办法》国科发火（2016）32号	把“ 超净高纯试剂及特种（电子）气体 ”、“ 天然气制氢技术 ”、“ 超高纯度氢的制备技术 ”、“ 废弃燃气回收利用技术 ”、“ 煤液化、煤气化以及煤化工等转化技术 ；以煤气化为基础的多联产生产技术”、“ 太阳能光伏发电技术 ”、“ 半导体发光技术 ”等列为国家重点支持的高新技术领域。
2016	中国工业气体工业协会	《中国气体工业“十三五”发展指南》	提出未来行业发展方向为：推动企业联合重组提升竞争力；鼓励自主创新，推广应用新技术；建立和完善空分能耗指标，提升行业整体水平；推进行业知名品牌建设，提升产品质量；推行行业信用评价；推动社会责任报告的发布； 优化产业布局，推进气体行业发展 ；大力发展清洁能源，推进广泛应用等。
2016	国务院	“十三五”国家战略性新兴产业发展规划	推动 车载储氢系统以及氢制备、储运和加注 技术发展，推进 加氢站建设 。到 2020 年，实现燃料电池汽车批量生产和规模化示范应用。
2016	国家发改委、国家能源局	能源技术革命创新行动计划（2016-2030 年）	把“ 氢能与燃料电池技术创新 ”作为重点任务
2016	国家发改委、国家能源局	能源生产和消费革命战略（2016-2030）	加快研发 氢能 、石墨烯、超导材料等技术。大力推进纯电动汽车、燃料电池等动力替代技术发展，发展 氢燃料 等替代燃料技术
2017	国家发改委	《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》（2016）	在“1.3.5 关键电子材料”中包括“ 超高纯度气体等外延材料 ”
2017	工信部、国家发改委、科技部、财政部	《新材料产业发展指南》	在重点任务中提出“加快 高纯特种电子气体 研发及产业化，解决极大规模集成电路材料制约
2017	国家发改委	《增强制造业核心竞争力三年行动计划（2018-2020 年）》	加快先进有机材料关键技术产业化。重点发展新一代锂离子电池用特种化学品、 电子气体 、光刻胶、高纯试剂等高端专用化

			学品等产品。
2018	国家统计局	《战略性新兴产业分类(2018)》	在“1.2.4 集成电路制造”的重点产品和服务中包括了“超高纯度气体外延用原料”，在“3.3.6 专用化学品及材料制造”的重点产品和服务中包括了“ 电子大宗气体、电子特种气体 ”
2019	工信部	《重点新材料首批次应用示范指导目录(2019年版)》	在“先进基础材料”之“三先进化工材料”之“(四)电子化工新材料”之“129 特种气体 ”中将特种气体明确列示，主要应用于集成电路、新型显示，其中专门提及了纯度达到6N级的硅烷
2019	国家发改委	产业结构调整指导目录(2019年本)	将 电子气 等新型精细化学品的开发与生产列入“第一类鼓励类”产业
2019	国家发改委	关于推动先进制造业和现代服务业深度融合发展的实施意见	推动 氢能 产业创新、集聚发展，完善 氢能 制备、储运、加注等设施和服务。
2020	国务院办公厅	新能源汽车产业发展规划(2021—2035年)	有序推进 氢燃料 供给体系建设，提高 氢燃料 制储运经济性，推进加氢基础设施建设。
2020	国家发改委、司法部	关于加快建立绿色生产和消费法规政策体系的意见	研究制定 氢能 、海洋能等新能源发展的标准规范和支持政策
2021	国务院	国务院关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见	推动能源体系绿色低碳转型，因地制宜发展水能、地热能、海洋能、 氢能 、生物质能、光热发电。加强新能源汽车充换电、 加氢 等配套基础设施建设。
2022	国家发改委	氢能产业发展中长期规划(2021-2035年)	系统构建支撑 氢能 产业高质量发展创新体系，持续提升关键核心技术水平，着力打造产业创新支撑平台，推动建设氢能专业队伍，积极开展氢能技术创新国际合作。统筹推进氢能基础设施建设，合理布局制氢设施，稳步构建储运体系，统筹规划加氢网络等。

4、行业主要法律、法规及政策对公司的影响

气体作为关键性材料，广泛应用于半导体、液晶面板、LED、光纤通信、光伏、医疗健康、节能环保、新材料、新能源、高端装备制造等领域，近年来得到国家政策的大力支持。国家发改委、科技部、工信部、财政部等多部门相继出台多部新兴产业相关政策，均明确提及并部署了气体产业的发展，并且对于电子特种气体确立了其新材料产业属性，有力推动了气体产业的发展。公司的核心业务为电子级硅烷气的研发、生产及销售，属于新材料产业领域。

近年来国家十分重视新能源产业的发展，2020年，中国基于推动实现可持续发展的内在要求和构建人类命运共同体的责任担当，宣布了碳达峰和碳中和的目标愿景，同时，国务院、发改委等部门同步出台了新能源相关产业的支持政策，

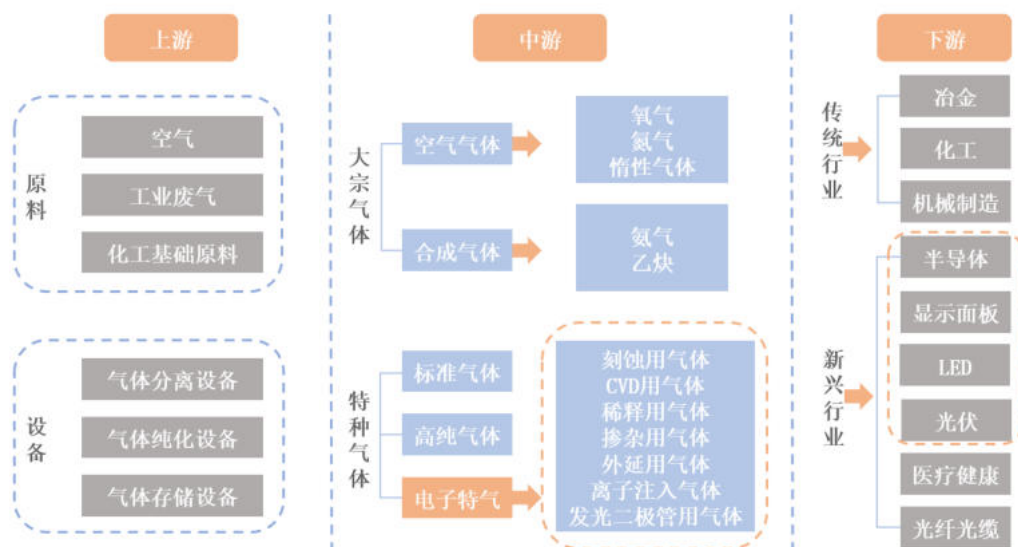
明确提出大力发展氢能及其配套产业，将有力推进氢能及其上下游产业的发展。公司目前已开始向公交系统、电厂、半导体等下游供应高纯氢，并成功进入氢能产业领域，发展前景十分光明。

（三）行业基本情况及发展趋势

1、工业气体行业概览

工业中，把常温常压下呈气态的产品统称为工业气体。工业气体是现代工业的基础原材料，在国民经济中有着重要的地位和作用，工业气体行业原材料是空气、工业废气、基础化学原料等，其下游领域包括半导体、液晶面板、LED、光纤通信、光伏、医疗健康、节能环保、新材料、新能源、高端装备制造等新兴行业以及冶金、化工、机械制造等传统行业，对国民经济的发展有着战略性的支持作用，因此被誉为“工业的血液”。

工业气体行业链条



根据制备方式和应用领域的不同，工业气体可分为普通工业气体和特种气体。其中，普通工业气体主要包括氧、氮、氩等空分气体，以及乙炔、二氧化碳等合成气体，该类气体产销量较大，但一般对气体纯度要求不高，主要用于冶金、化工、机械、电力、造船等传统领域。特种气体是工业气体的重要分支，其制备方式、应用领域等与普通工业气体差异较大。特种气体从应用领域上分为电子特气、标准气体、高纯气体，单一品种产销量较小，而不同用途的特种气体对纯度、

杂质含量、包装储运等也都有极其严格的要求，属于高技术、高附加值的产品，下游主要应用于半导体、显示面板、光伏、生物医药、新能源等新兴产业。

根据中商情报网统计，随着改革开放的步伐，我国工业气体在 20 世纪 80 年代末期已初具规模，到 90 年代后期开始快速发展。2010 年我国工业气体市场规模达到 410 亿元，比 2005 年增长了 67%，在全球市场的占比提高到 10.6%；2015 年我国工业气体市场规模达到近 1,000 亿元；2019 年我国工业气体市场规模达到 1,477 亿元，在全球市场的占比提高到 17%左右，到 2021 年我国工业气体市场有望达到近 1600 亿元的规模。



资料来源：中商情报网

2、特种气体行业发展情况

特种气体为满足特定用途的气体，包括单一气体或混合气体，是工业气体中的一个新兴门类，是随着近年来国防工业、科学研究、自动化技术、精密检测，特别是微电子技术的发展而发展起来的。

特种气体兴起于 80 年代中期，作为基础化工材料，主要运用于大型石油化工、半导体器件、光导纤维、激光、医学科学、临床诊断、医药消毒、水果催熟、食品保鲜等领域。随着新产品技术的发展，其应用范围也越来越广泛。

随着我国工业的发展和改革开放的不断深入，全球主要气体公司纷纷进入中国，美国空气化工、法国液化空气、林德集团、日本太阳日酸、岩谷气体公司等均在特气市场中占有一定份额，尤其是电子气体市场，合资和独资的半导体集成电路企业生产工艺中所使用的电子气体基本被国外气体公司所垄断，这与半导体集成电路对气体质量、供应的特殊要求有关。我国特种气体行业在 2006 年后进

入快速发展阶段。特别是在 2010 年以后，国内特种气体市场不断攻破国外的技术垄断，硅烷、超纯氨等重要特种气体进入国产化时代，我国特种气体依赖进口的局面也在被迅速打破，根据卓创资讯统计，中国特种气体市场年均增速达到 13%以上。

(1) 特种气体行业发展历程

导入期：1980-2006 年，为特种气体行业导入期。期间我国国民经济刚进入快速发展阶段，电子、冶金、石油化工等行业亦开始快速发展。期间国外气体巨头看准中国经济蓬勃发展之时进入中国市场，基本垄断了电子、冶金、石油化工等行业所需的特种气体。国内特种气体公司主要从事贸易为主，基本未有特种气体生产所需的尖端技术，虽行业有较大利润及增长空间，但是利润基本被外企所获取。

成长期：2006 年至 2020 年，为特种气体行业成长期。期间国内电子等行业迎来了投资热潮，市场对特种气体，特别是电子气体的需求量呈现爆发式增长。由于行业利润较高，国内气体公司快速发展，不断突破了硅烷、超纯氨、锗烷、硒化氢、稀有气体等电子气体的技术垄断，实现了主要电子气体的国产化。并且这一阶段特种气体行业规模、市场增长率都在呈现高位。

目前中国特种气体市场正处于成长期到成熟期衔接阶段，2020 年此阶段的市场表现为，中国特种气体技术基本成熟并且在进一步的研发完善之中，行业利润正趋于合理。外企公司竞争力已不断减弱，国内特种气体公司随着技术进步正逐渐崛起。

(2) 特种气体市场规模及增速

据卓创资讯统计，特种气体市场一直延续高速度发展，在 2010 年特种气体市场规模达到 65 亿元，2011 年迅速达到了 72 亿元。在 2011-2012 年特种气体市场迎来了一次爆发式的增长，受益于 2011 年的投资热潮，LED、太阳能发展迅速，特种气体市场也跟随迅猛发展。2012 年特种气体市场规模达到 89 亿元，同比 2011 年涨幅高达 23.6%。

2013 年-2014 年由于光伏企业受到国外“双反（反倾销、反补贴）”政策及国内经济增速放缓的影响，特种气体市场增速受到了一定的影响，但在 2013 年

市场规模仍达到了 101 亿元，在 2014 年跃升至 110 亿元。2017 年中国工业气体市场整体规模达到 1010 亿元，特种气体市场规模约 178 亿元，占比达到 17.6%。原因在于 2016-2017 年国内半导体、光纤等行业发展迅速，特种气体生产技术也日益成熟，市场规模增速高达 17.2%。2018-2019 年中国特种气体市场规模继续增长，但随着经济增速放缓、贸易战逐步加剧，中国半导体产业增速有所下降，致使特种气体市场规模增速放缓。特别是 2020 年由于公共卫生事件的影响，增速下滑至 8.18%，规模达到 238 亿元。



资料来源：卓创资讯

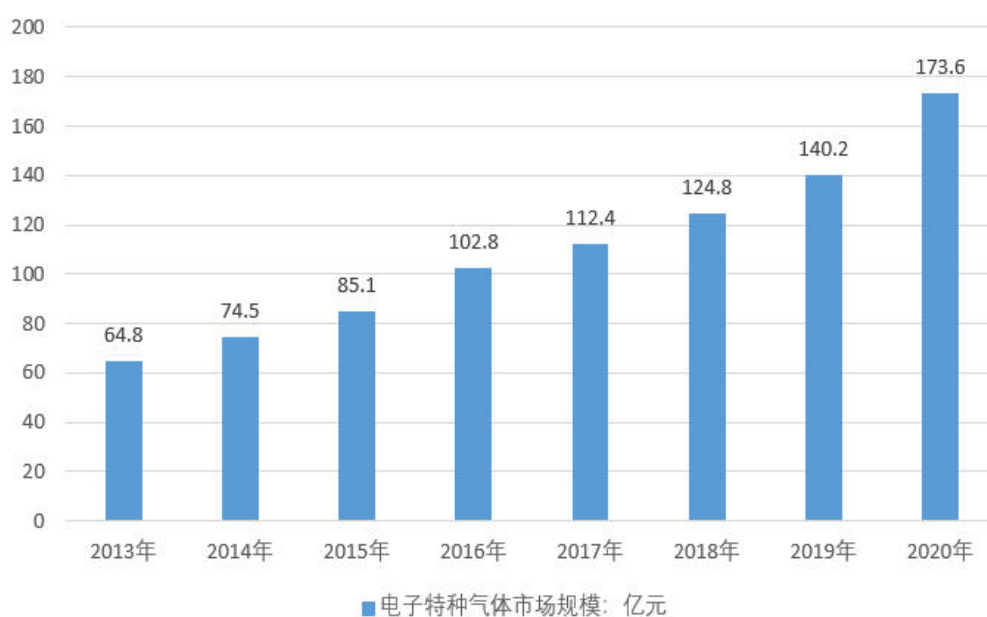
3、电子特种气体行业发展情况

(1) 电子特种气体市场规模稳定扩大

从应用领域划分，特种气体主要有电子气体、高纯气体和标准气体三种，广泛应用于电子半导体、化工、医疗、环保和高端装备制造等领域。其中，电子气体是指用于半导体及其它电子产品生产的气体，目前，我国电子气体品种基本齐全，但数量和质量与发达国家相比，尚有较大差距；近年来，随着电子工业的快速发展，电子气体在半导体行业中的地位日益凸显。在微电子、光电子器件生产过程中，从单个芯片生成到最后器件的封装，几乎每一步、每一个环节都离不开电子气体，电子气体的质量很大程度上决定了半导体器件性能的好坏。电子气体纯度每提高一个数量级，都会推动半导体器件产生巨大进步。

随着全球半导体产业链向国内转移，国内电子气体市场增速明显，远高于全球增速。近年来国内半导体市场发展迅速，相关下游领域的快速发展将带动未来特种气体的增量需求。根据华经产业研究院统计，2019 年我国电子特气行业市场规模约为 140.2 亿元，2020 年电子特气市场规模达到 173.6 亿元，同比增速达 23.8%，其中集成电路及器件领域占比 44.2%；面板领域占比 34.7%；太阳能及 LED 等领域占比 21.1%。

2013-2020年中国电子特种气体市场规模



资料来源：智研咨询

(2) 电子特气行业呈现国产化趋势

特种气体作为关键性材料，应用广泛，特别是在半导体、显示面板、光伏能源和光纤光缆等新兴领域发挥重要作用。近年来特气行业得到国家政策的大力支持，国家发改委、科技部、工信部和财政部等多部门相继出台多部新兴产业相关政策，均明确提及并部署了气体产业的发展，并且对于特种气体确立了其新材料产业属性，有力推动了气体产业的发展。

国内特种气体发展的初期由于技术、工艺、设备等多方面差距明显，产品大多依赖进口。根据未来智库数据显示，从特种气体进出口金额来看，我国进口金额远远大于出口金额，2017 年，我国特种气体进口金额为 125.85 亿美元，出口金额仅为 8.57 亿美元。随着技术的逐步突破，国内气体公司在电光源气体、激

光气体、消毒气等领域发展迅速，但与国外气体公司相比，大部分国内气体公司的供应产品仍较为单一，用气级别不高，尤其在半导体、显示面板、光伏能源、光纤光缆等高端领域，相关特种气体产品主要依赖进口。随着国内这些下游新兴产业的技术更迭和快速发展，而且特种气体作为危险化学品，产品包装、运输有严格的规定，相较于国外企业，国内特种气体企业物流成本更低，供货更及时，同时国内产品价格具有明显的优势，因此，特种气体国产化是未来行业发展的必然趋势。

我国特种气体市场中，国内气体企业虽然数量众多，但普遍规模较小，且一般为区域性企业，截止目前，国内在气体行业具有重大影响力的企业有中船重工七一八所、黎明化工研究院、绿菱气体、金宏气体、南大光电和华特气体等。尽管与国际气体公司相比，国内气体公司在资金、技术、设备等方面仍有差距，但在技术不断突破、国家政策大力扶持、下游市场发展迅速等多重因素影响下，加上国内企业拥有的国际企业无法比拟的低成本、贴近客户、反应灵活等优势，国内气体企业的竞争力将不断增强，市场份额有望扩大。

（四）行业的上下游关系

1、上游行业情况

公司行业的上游主要是产品的原材料，公司产品硅烷气生产所需主要原材料包括硅粉、氢气、四氯化硅、三氯氢硅等，其中氢气来源为自产的工业氢；工业氢生产所需的主要原材料为焦炉煤气；高纯氢生产的主要原材料为自产的工业氢。其中硅粉与三氯氢硅供应商众多，公司具有较广的选择空间；四氯化硅在硅烷的生产循环中会再次产生，目前已循环利用；焦炉煤气主要由关联方供给，供给情况稳定充足。

2、硅烷下游行业情况

硅烷的应用范围十分广泛，下游行业主要包括半导体行业、显示面板行业、光伏行业等等，新兴的还有如先进陶瓷、复合材料、生物材料等诸多行业领域。电子特气的市场需求与下游产业的景气程度关联性较高。

（1）半导体

在半导体产业链中，上游由 EDA（集成电路设计）、材料、设备三大行业

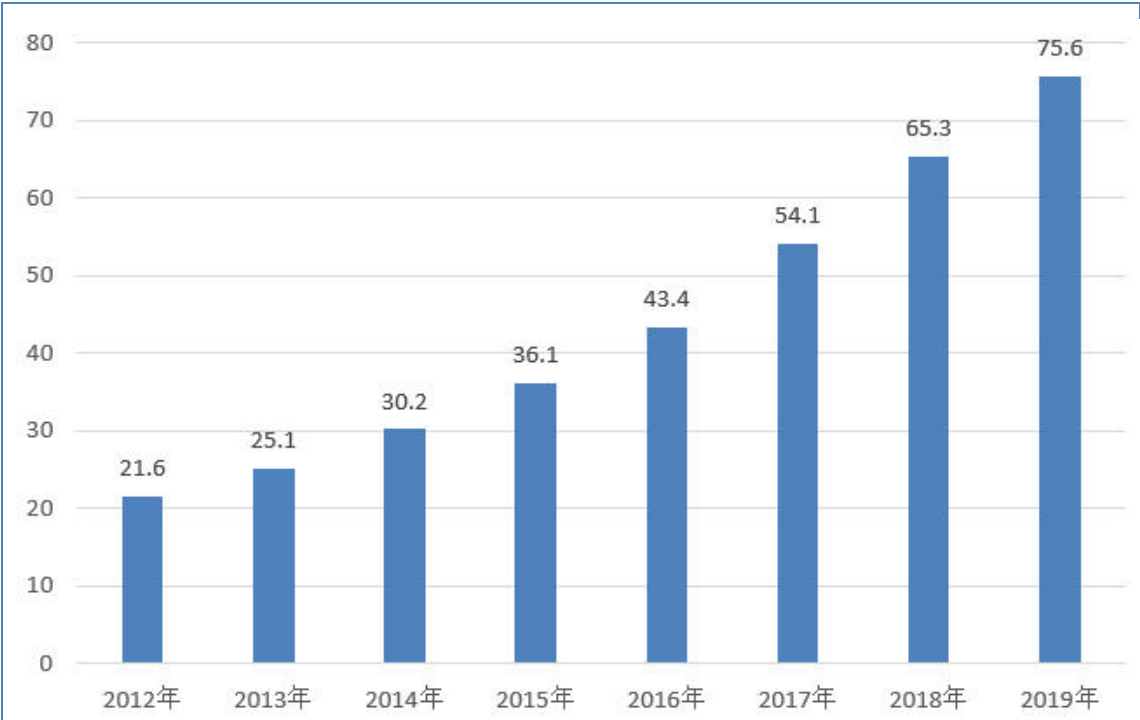
构成，中游由芯片设计、制造、封测三大环节构成，下游由集成电路、分立器件、光电子、传感器四大品类构成。从市场规模来看，全球半导体行业由几百亿美元市场规模的半导体设备、材料行业为基石，延展成市场规模达几十万亿美元的巨大应用市场。

1) 我国半导体市场保持高速增长

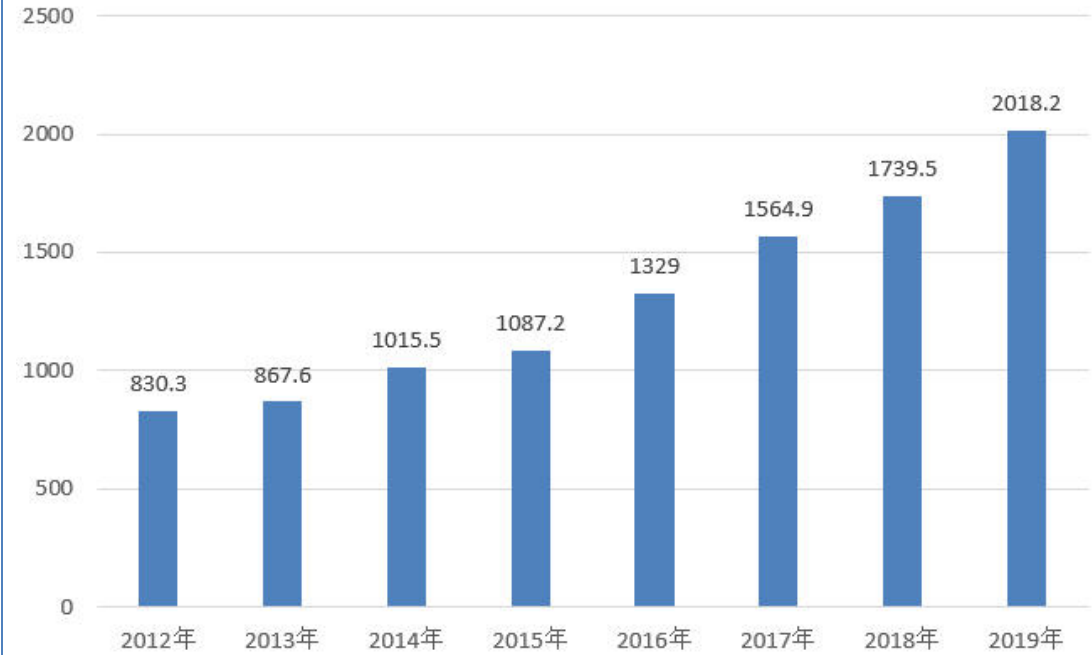
市场方面，以集成电路为主的半导体行业在过去几十年里整体处于上涨趋势，据 WSTS（世界半导体贸易统计组织）统计数据，近年来半导体销售规模增速放缓，受到 2019 年疫情影响，导致集成电路市场产生波动。2020 年，疫情导致的芯片短缺，使得全球销售规模又随价格波动和需求的增长而开始上扬。

中国半导体产业销售额增速高于全球整体增速。中国集成电路半导体产业凭借着巨大的市场需求、丰富的人口红利、稳定的经济增长及有利的产业政策环境等众多优势条件实现了快速发展,根据中国半导体行业协会统计，中国集成电路产业销售额由 2012 年的 2158 亿元增长至 2019 年的 7562 亿元，年复合增长率达 19.6%。2019 年我国集成电路产量达到 2018.2 亿块，同比增长 16.02%，虽然增长趋势开始放缓，但仍远高于全球增速。随着 2020 年疫情逐步好转，5G、人工智能、无人驾驶、云计算、物联网等新技术的迅猛发展和广泛应用带来的增长动力逐渐增强，中国集成电路市场规模未来预计稳定增长。

中国集成电路产业销售额（百亿元）



中国集成电路产量（亿块）



数据来源：wind，开源证券研究所

2) 芯片自给程度低，国家政策重点支持

尽管我国集成电路产业的产销量迅速增长，但我国集成电路供求缺口过大，每年需要进口大量芯片。据海关总署统计，2020年我国集成电路进口金额 3500.4

亿美元，出口仅为 1166 亿美元，进出口贸易差达高 2334.4 亿美元。在这种情况下，国家为鼓励本土企业大力发展集成电路产业，近 5 年出台了如下政策：

政策	时间	主要内容
《关于软件和集成电路产业企业所得税优惠政策有关问题的通知》	2016	明确了集成电路企业的税收优惠资格认定的非行政许可审批取消，规定了享受税收优惠的条件，进一步从政策上支持集成电路产业发展。
《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》	2016	启动集成电路重大生产力布局规划工程，实施一批带动作用强的项目，推动产业能力实现快速跃升。
《“十三五”国家信息化规划》	2016	大力推进集成电路创新突破，加大面向新型计算、5G、智能制造、工业互联网、物联网的芯片设计研发部署，推动 32/28nm,15/14nm 工艺生产线建设，加快 10/7nm 工艺技术研发。
《中国气体工业“十三五”发展指南》	2016	提出未来行业发展方向为：推动企业联合重组提升竞争力；鼓励自主创新，推广应用新技术；建立和完善空分能耗指标，提升行业整体水平；推进行业知名品牌建设，提升产品质量；推行行业信用评价；推动社会责任报告的发布；优化产业布局，推进气体行业发展；大力发展清洁能源，推进广泛应用等。
《增强制造业核心竞争力三年行动计划（2018-2020 年）》	2017	加快先进有机材料关键技术产业化。重点发展新一代锂离子电池用特种化学品、电子气体、光刻胶、高纯试剂等高端专用化学品等产品。
《国家高新技术产业开发区“十三五”发展规划》	2017	优化产业结构，推进集成电路及专用装备关键核心技术突破和应用。
《关于集成电路生产企业有关企业所得税政策问题的通知》	2018	对集成电路生产企业所得税优惠政策做了进一步规定和调整。
《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展若干政策》	2020	制定集成电路行业的财税、投融资、研究开发、进出口、人才、知识产权、市场应用、国际合作等八个方面政策措施。

半导体行业是我国重点支持的行业，国家将集成电路发展作为“十三五”规划的重要内容并出台一系列支持政策，可以看出国家对集成电路产业发展的重视与决心，国产替代的趋势日益增长，2020 年出台的《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展若干政策》也对集成电路产业的财税、投融资、研究开发、进出口、人才、知识产权、市场应用、国际合作等八个方面提供了优惠与支持，因此可以预见以集成电路为主导的半导体行业将长期处于景气的阶段。

（2）显示面板行业

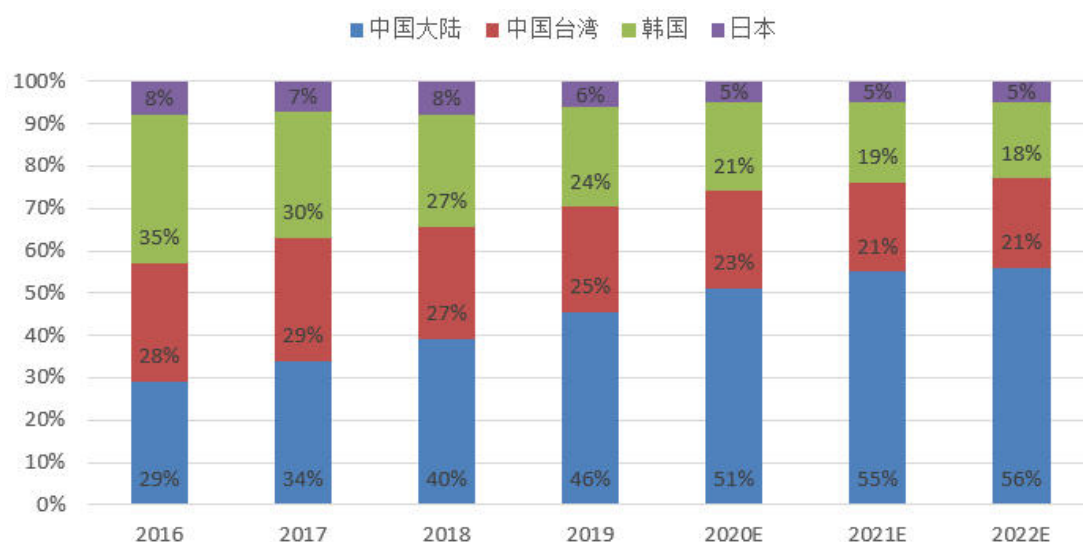
常见的显示技术包括 LCD（液晶显示器）、有机发光二极管显示器（OLED）、新兴的 MiniLED 背光源以及处在研发中的 MicroLED（微型发光二极管）显示技术等，各种显示技术均具有其特点及应用领域，其中 LCD 和 OLED 是目前应用

最广的技术。

1) 面板产能向中国市场集中

过去 30 年，面板行业经历从日本到韩国、中国台湾最终集中于中国大陆。21 世纪以来，大陆面板厂商经过多年的摸索、进步，在行业内不断深耕，最终使得大陆面板实现从无到有、从有到强。LCD 领域，大陆厂商规模化效应的不断凸显，拥有业内最高世代产线 10.5/11 代产线，其具备的成本、技术优势以及资本壁垒使得海外厂商纷纷望而却步，逐渐退出竞争序列并转向 OLED 领域。海外产能的退出以及我国面板厂商积极地整合并购，目前，我国已成为全球最大的 LCD 面板供应市场，根据银河证券研究院统计，预计 2022 年，中国面板产能将达到 56%，未来三到五年间，中国面板产能占比有望提升到 70% 以上。

中国面板产能逐渐提高



资料来源：中商产业研究院，中国银河证券研究院

伴随着大陆面板厂商在全球市场中地位的提高，产业链上下游均迎来快速发展时期，作为面板行业重要上游的特种气体，发展前景较好。

2) 政策支持：我国政策大力扶持面板产业

显示面板行业为国家重点扶持行业，国家发布多项政策支持中国面板行业的发展。2012 年起，显示面板行业就作为重点内容纳入“十二五规划”，其中对于 6 代以上尺寸 TFT-LCD 显示面板关键技术和新工艺开发重点支持，目标是到 2015 年，新型平板显示面板满足国内彩电整机需求量的 80% 以上。《新型显示

科技发展“十二五”专项规划》也提出将小屏显示面板作为重点研究内容之一。

2014年，国家发改委与工信部发布《2014-2016年新型显示产业创新发展行动计划》，主要推动高世代线 TFT-LCD 面板制备所需要的高性能混合液晶材料的研究和产业化，计划一年内达到出货面积世界第二的产能水平。2015年，签订《中韩自贸协定》，采取“8+2”政策规定面板产业关税，即维持八年 5%关税，一年调整期（2.5%关税）后实行零关税政策，为国内面板行业的生产商留出了充分发展的时间，使中国 8.5/10 代线和韩国处于同一水平线竞争。

2019年2月工业和信息化部、国家广播电视总局和中央广播电视总台联合印发《超高清视频产业发展行动计划（2019~2022年）》，提出如下重点任务：突破核心关键器件，包括加强 4K/8K 显示面板创新，发展高精密光学镜头等关键配套器件。同时预计到 2022 达到我国超高清视频产业总体规模达到 4 万亿水平，全面带动网络、硬件、终端、内容制作等多方面升级改造。

国家政策的支持使得面板行业多年来处于快速增长的态势，预计面板行业接下来持续景气，并将带动上下游产业共同成长。

（3）光伏行业

光伏产业在我国起步较晚，但经过十几年的发展，光伏产业已经成为我国可以同步参与国际竞争、并有望达到国际领先水平的战略性新兴产业。从产业基础来看，目前我国光伏产业在制造业规模、产业化技术水平、应用市场拓展、产业体系建设等方面均位居全球前列，已具备向智能光伏迈进的坚实基础。

自 2013 年 7 月，国务院颁布《关于促进光伏产业健康发展的若干意见（国发 2013]24 号）（俗称“国八条”）以来，我国相继出台光伏电站标杆电价、分布式度电补贴、增值税即征即退 50%等光伏发电相关政策，并在可再生能源基金、光伏电站并网接入等相关方面出台相应政策，从而保证了我国光伏电站和分布式光伏发电项目建设收益的确定性，对我国光伏行业逐渐走出困境起到了重要的作用。

2015 年，工业和信息化部和国家能源局、国家认监委联合发布《关于促进先进光伏技术产品应用和产业升级的意见》，促进了先进光伏技术产品应用和产业升级，加强光伏产品和工程质量管理，解决了部分落后产能不能及时退出市场、

先进技术产品无法进入市场、光伏产业整体技术升级缓慢、光伏发电工程质量存在隐患等问题。

2018年4月11日，六部委联合印发了《智能光伏产业发展行动计划（2018—2020年）》，计划指出，光伏产业是基于半导体技术和新能源需求而兴起的朝阳产业，是未来全球先进产业竞争的制高点。为进一步提升我国光伏产业发展质量和效率，加快培育新产品新业态新动能，实现光伏智能创新驱动和持续健康发展，支持清洁能源智能升级及应用，制定该行动计划。

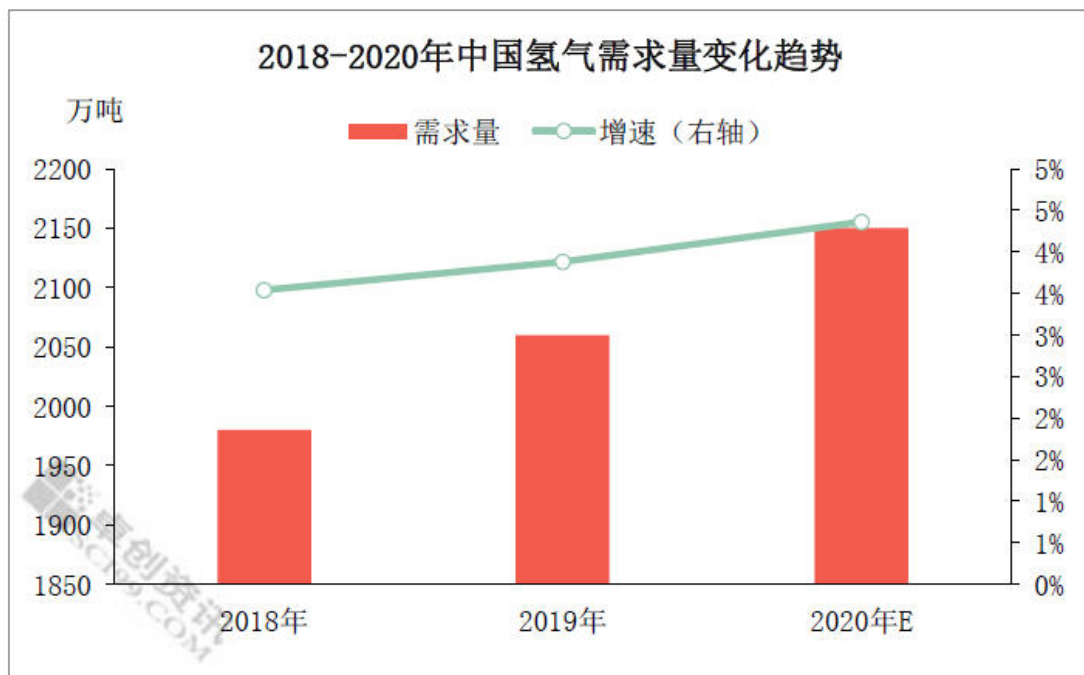
工信部在《行动计划》的解读中也提到，《行动计划》分别从加快产业技术创新、提升智能制造水平，推动两化深度融合、发展智能光伏集成运维，促进特色行业应用示范、积极推动绿色发展，完善技术标准体系、加快公共服务平台建设等四大领域，提出了相关重点任务。通过加强组织协调和政策协同、推动智能光伏试点应用、加大多元化资金投入、促进光伏市场规范有序发展四个方面保障《行动计划》的顺利实施。

目前，光伏行业已经进入了新的景气周期内，过去十年里，受益于光伏技术的快速发展，带动发电成本大幅下降，“平价光伏时代”已经到来。至此，光伏能源已具备成为核心电源之一、促进未来全球低碳经济发展的必要条件。根据国家能源局统计，我国2021年新增光伏发电并网装机容量约5300万千瓦，连续9年居世界首位。截至2021年底，光伏发电并网装机容量达到3.06亿千瓦，连续7年居全球首位。硅烷气作为光伏行业上游，在太阳能电池制造过程中起着重要的作用，光伏产业的高速发展会产生相应需求，从而带动硅烷市场的快速发展。

3、氢气下游行业情况

(1) 氢气需求总览

氢是主要的工业原料，也是重要的工业气体和特种气体，在石油化工、电子工业、冶金工业、食品加工、浮法玻璃、精细有机合成、航空航天等方面有着广泛的应用。中国目前是全球第一大产氢国，基本满足国内工业需求。根据卓创资讯统计，2018-2020年受下游行业发展带动，氢气需求量维持稳步增长状态，其中2019年中国氢气需求量首次超过2000万吨，预计2020年可达2160万吨，同比增加90万吨，增幅为4.4%。较2018年增加170万吨，增幅为8.6%。

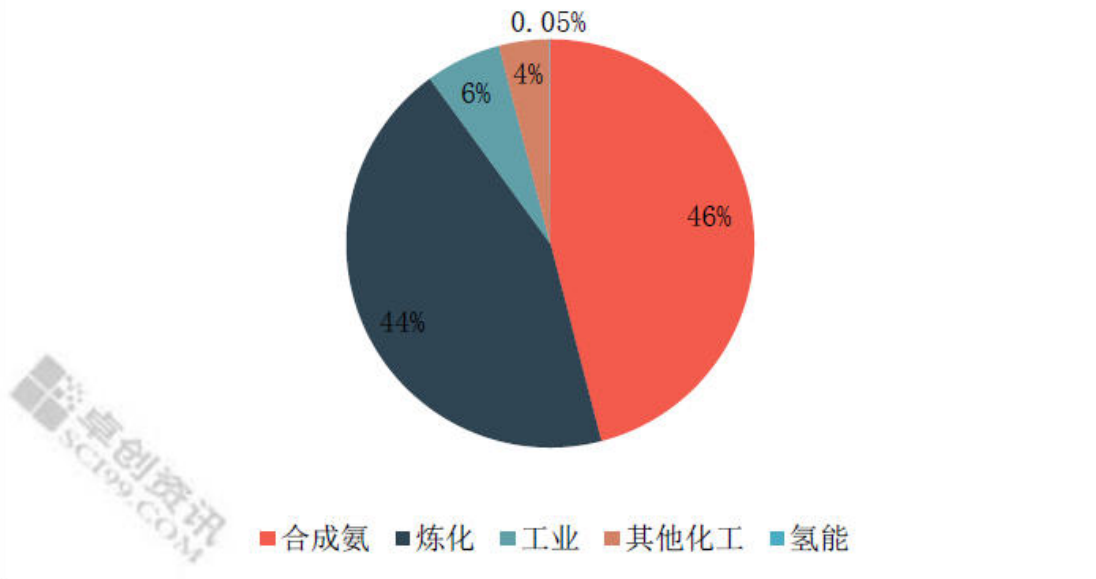


数据来源：卓创咨询

根据卓创资讯统计，从目前国内氢气需求结构来看，约 46%的氢气用于合成氨，44%的氢气用于石油化工的炼化，其余 10%用于其他化工、工业及氢能等领域。因此，目前化工依然是氢气最大的需求行业，对于国内而言，根据国家统计局数据显示，目前合成氨产量每年大约 5000~5500 万吨，按照 1 吨合成氨耗 0.16 吨氢气计算，合成氨板块对于氢气一年的需求量约为 1000 万吨左右。按照经验统计，原油加工对应加氢的比例约为 1.5%。根据中国石油经济研究院的数据，目前每年全国大约 6 亿吨的原油加工量规模，对应的氢气需求量约为 900 万吨。其它工业板块预计消耗氢气约为 200 万吨左右。

目前国内氢气需求结构

2020年中国氢气需求结构



数据来源：卓创咨询

目前我国氢燃料电池汽车产业处于起步阶段，产业链近两年正加速布局，应用领域主要集中在商业车领域。近五年我国燃料电池汽车产销量整体保持增长状态，除了 2020 年因受到新冠疫情的影响而有所下降之外，其他年份产销量均保持快速增长态势。

因此，从短期看，国内氢气需求还是以化工行业为主，预计合成氨对氢气的需求基本已稳定，在 1000 万吨左右；炼化对氢气的需求还有明显的增长空间。而氢能源车由于处在起步阶段，未来具有较大的成长空间及广阔的发展前景。

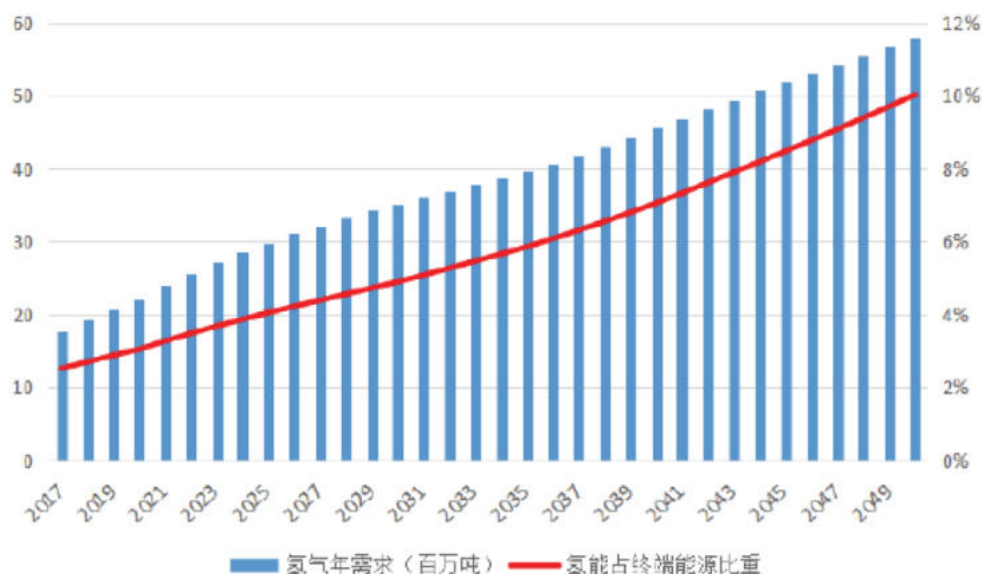
(2) 氢气应用前景

除了工业生产，氢的另一重要功能是氢气本身可以作为一种能源。氢能是一种来源广泛、清洁无碳、灵活高效、应用场景丰富的二次能源，可用于推动传统化石能源清洁高效利用和支撑可再生能源大规模发展，有助于交通运输、工业和建筑等领域大规模深度脱碳、实现碳中和。

氢能的下游利用途径多种多样，从应用前景上来看，目前主要包括交通运输领域以及工业领域，并逐步向储能领域、建筑领域等拓展。其中交通领域是氢能消费的重要突破口，燃料电池车的发展前景较大，根据中国氢能联盟预测，到 2050 年中国氢气需求量将接近 6000 万吨，其中交通运输领域用氢可达 2458 万吨，占比约 40%；工业领域，化工行业是当前主要用氢场景，而钢铁冶金行业或

将贡献氢能消费增量，预计到 2050 年钢铁、化工领域氢能消费总量可超过 1.6 亿吨标准煤。

2021-2050 年氢气需求量预测



资料来源：中国氢能联盟，开源证券研究所

1) 交通运输领域

氢能需求的主要增量将主要来自于交通领域，燃料电池技术的发展进步将使得氢能可以广泛应用于道路运输、海事行业、铁路航空等各种交通领域。

全球正经历从化石能源向氢能等非化石能源过渡的第三次能源体系重大转换期，氢能源绿色清洁，热值高达汽油的三倍，是理想的能量载体和清洁能源。氢能源的利用对我国具有中长期战略意义，短期能够降低汽车尾气排放保护环境，中长期可以降低石化能源对外依赖。根据中商产业研究院整理的数据，2020 年我国氢能产业相关企业约 215 家，在营加氢站 32 座，主要集中在上海、江苏、广东、河北四个省份，约占全部加氢站的 65%。

从全球范围内看，根据国际氢能委员会预计，到 2050 年，氢能将承担全球 18% 的能源终端需求，创造超过 2.5 万亿美元（约合 16 万亿人民币）的市场价值，燃料电池汽车将占据全球车辆的 20%-25%，届时将成为与汽油、柴油并列的终端能源体系消费主体。根据中国《节能与新能源汽车产业技术路线图》，我国规划到 2035 年燃料电池汽车保有量达到 100 万辆，加氢站超过 5000 座，燃料电池汽车迎高速增长。

我国氢燃料电池相关产业政策：

政策	时间	主要内容
《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020）年》	2006年	提出将氢能及燃料电池技术作为未来能源技术发展方向之一
《关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》	2010年	提出开展燃料电池车相关前沿技术研发
《节能与新能源汽车产业发展规划（2012-2020年）》	2011年	到2020年燃料电池车、车用氢能源产业和国际同步发展
《能源发展战略行动计划（2014-2020年）》	2014年	提出将氢能与燃料电池作为重点创新方向之一
《关于加快推进新能源汽车在交通运输行业推广应用的实施意见》	2015年	提出积极推广应用燃料电池车
《能源技术革命创新行动计划（2016-2030年）》	2016年	提出氢能和燃料电池技术创新为重点任务之一
《汽车产业中长期发展规划》	2017年	逐步扩大燃料电池车试点示范范围
《关于调整完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》	2018年	制定燃料电池车补贴标准
《2020年新能源汽车标准化工作要点》	2020年	推动电动汽车整车、燃料电池、动力电池、充换电领域相关重点标准研制，持续优化标准体系
《关于公布2020年风电、光伏发电平价上网项目的通知》	2020年	共有3个省份4个涉氢项目入选
《关于开展燃料电池汽车示范应用的通知》	2020年	将对燃料电池汽车的购路补贴政策，调整为燃料电池汽车示范应用支持政策，对符合条件的城市群开展燃料电池汽车关键核心技术产业化攻关和示范应用给予奖励
《节能与新能源汽车技术路线图2.0》	2020年	2025年我国氢燃料电池车保有量达到10万辆左右，2035年氢燃料电池汽车保有量达到约100万辆
《新能源汽车产业发展规划（2021-2035年）》	2020年	加强燃料电池技术攻关，力争15年内燃料电池汽车实现商业化应用
《关于对“十四五”国家重点研发计划“氢能技术”等18个重点专项2021年度项目申报指南征求意见的通知》	2021年	围绕氢能绿色制取与规模转存体系，氢能安全储存与快速输配体系、氢能便捷改质与高效动力系统及“氢进万家”综合示范4个技术方向，启动19个指南任务

各地政府包括上海、武汉、佛山、河北、河南、浙江、成都、苏州、山西、天津等地都出台氢能与燃料电池产业规划。其中根据《河南省氢燃料电池汽车产业发展行动方案》，力争到2023年，实现以下发展目标：参与氢燃料电池汽车示范应用城市5个，示范公交和物流线路不少于60条，适时推进乘用车示范应用，各类氢燃料电池汽车推广应用达到3000辆以上，加氢站建成数量50座以上；到2025年，示范应用城市不断扩大，示范应用氢燃料电池汽车累计超过5000辆，加氢站80个以上，产业体系、保障体系不断完善，协同创新能力优势明显加强，

市场竞争能力不断提升，基本形成以客车为主，环卫、物流等氢燃料电池汽车全面发展的产业格局，氢燃料电池汽车相关产业年产值突破 1000 亿元。

2) 化工领域

氢能是工业部门深度脱碳的重要实现路径，同时工业部门大规模用氢也可以加速氢能社会建设。从目前的理论探索和实践案例来看，氢能炼钢将会是氢能在化工领域最主要的应用场景。

钢铁冶炼是指在高温下，用还原剂将铁矿石还原得到生铁，再将生铁按一定工艺熔炼以控制其含碳量，最终得到钢的生产过程。目前大部分炼钢企业都采用高炉炼铁，传统的高炉炼铁选用焦炭作为核心原料，焦炭燃烧，一方面可以提供还原反应所需要的热量，另一方面可以产生一氧化碳作为还原剂，一氧化碳将铁矿石还原得到铁的过程，会产生大量的二氧化碳。

而氢能炼钢则利用氢气替代一氧化碳做还原剂，其还原产物为水，没有二氧化碳排放，从而实现碳排放的降低。目前氢气炼钢已经被应用到成熟的工业生产方案中，主要的方案设计有两种：部分使用氢气和完全使用氢气。在部分使用氢气的设计方案中，氢气占到还原剂的 80%，其余气体原料为天然气，该方案会大幅度降低二氧化碳的排放量。根据东吴证券统计数据，截至 2020 年，我国钢铁企业平均吨钢碳排放量为 1765 公斤，使用 80%的氢气和 20%的天然气则可以降至 437 公斤；如果完全使用氢气炼钢，则可以实现二氧化碳的“零排放”。

由此可见，氢能炼钢是低污染、低排放的全新前沿技术，符合国家节能、环保、绿色产业政策。氢能炼钢的原理是利用氢气的高还原性，将氢气代替煤炭作为高炉的还原剂，以减少乃至完全避免钢铁生产中的二氧化碳排放，有望真正实现炼钢领域的深度脱碳。钢铁行业是碳排放的重要领域，钢铁行业低碳减排对全国实现碳达峰的目标至关重要。在碳中和的背景下，氢能炼钢的前景无比广阔。

（五）行业门槛、行业进入壁垒、衡量核心竞争力的关键指标及行业特征

1、行业门槛

（1）氢气

工业氢、高纯氢的行业门槛主要体现在资金门槛和资质门槛。资金门槛体现

在，对于生产氢气的企业来说，生产设备成本较高，需要大量的前期资金投入；资质门槛体现在，生产氢气的过程中，可能会存在安全生产、环保等方面的隐患，生产、销售、运输等环节均需取得相关的资质。工业氢气、高纯氢气的技术门槛较低，对于以焦炉煤气为原料生产氢气的企业，普遍采用变压吸附技术。

(2) 电子级硅烷气

制备电子级硅烷气的行业门槛主要体现在技术门槛和资金门槛。技术门槛体现在，由于电子级硅烷气的纯度需达到6N以上，硅烷气属于危险易燃易爆气体，常温下泄露即燃烧，安全生产、存储难度大，所以工艺水平要求较高，目前市场上仅有少数气体厂商具备生产电子级硅烷气的技术。资金门槛体现在，制备电子级硅烷气需要使用大型的生产装备，前期固定资产投资较高，需要大量资金，存在资金门槛。

2、行业进入壁垒

(1) 客户壁垒

气体行业中，对于大宗供应的普通工业气体来说，一般采取现场制气、管道供气的方式，考虑到前期在制气设备上的巨大投资，往往与客户签订合作互利的长期合同，客户也不会轻易更换供应商。可见，拥有稳定的客户群体对于行业内企业而言至关重要，新进入企业往往不具备规模较大、数量较多的客户资源。因此，在其成立初期，难以与行业内较为成熟的企业进行竞争，从而不利于其快速发展。

大量特种气体应用于半导体、光伏、显示面板行业等高端制造业，这些行业对于产品质量和安全性的要求较高。下游客户对原材料质量的认同建立在长期考察和业务合作的基础上，一般通过严格程序审查后会选择规模实力较强、工艺技术水平较高、产品质量稳定的企业进行合作，对生产企业的技术、实力及品牌等综合素质的要求较高。由于各类气体生产工艺的差异性，不同厂家的同一产品在性能指标上具有较大差异，下游厂商一旦选定了供应商不会轻易改变，业务合作具有相对稳定性和长期性。

(2) 环保壁垒

我国近年来越来越重视环境保护问题，倡导化工生产的“生态绿色化”，根据 2015 年修订实施的《中华人民共和国环境保护法》，要求企业优先使用清洁能源，采用资源利用率高、污染物排放量少的工艺、设备以及废弃物综合利用技术和污染物无害化处理技术，减少污染物的产生。2015 年 7 月，中央深化改革组第十四次会议审议通过《环境保护督察方案（试行）》，明确建立环保督察机制。2015 年 12 月，中央环保督察试点在河北展开，目前中央环保督察已经实现 31 省份全覆盖，中央环保督察组落实了严抓严打严问责，常态化、制度化的环保督查对高污染行业震慑力巨大，将大幅加大企业的生产和环境保护成本。气体行业内企业面临较高的环保要求，需要不断加大节能环保投入，引进先进的生产装备，不断优化、提升工艺技术水平，减少污染物排放。环保要求的不断提高，使拟进入该行业的企业面临较高的环保壁垒。

(3) 资金壁垒

气体行业属于资金密集型行业，市场化程度较高，竞争较为激烈，该行业中的中高端产品的技术含量高，研发投入大，对产品的品质要求也高，生产企业为了保持竞争的优势就必须不断的扩大生产能力、更新改造设备、加大产品研发力度，只有当企业达到一定规模时才能具有明显的规模效益，投资成本和运营成本才能大幅度下降。此外，从产品研发成功到产业化需要较长时间，同时获得市场认可也需要大量的销售投入，这都对行业内企业的资金实力和生产能力提出了更高的要求。随着行业技术的发展，相关生产设备不仅要满足工艺技术发展的需要，还要满足下游客户产品不断更新换代带来的生产设备的升级需求，而更新设备、扩大生产规模需要较大的资金投入，从而形成一定的资金壁垒。

(4) 技术壁垒

气体行业对生产设备、各个重点环节工艺、重点技术以及规模化生产装置稳定性等方面的有着相对较高的要求，行业内新进入者虽然可以引进成套技术和先进设备，但是消化引进技术、培养熟练的技术人员、全面实现装置稳定性以及控制物耗、能耗等需要一个较为漫长的过程。随着气体应用领域的不断拓展，下游行业对气体的要求也逐渐呈现专业化、多样化和个性化等特点。气体的化学反应工艺路线选择、配方设计、催化剂的选用、工艺技术和质量控制等环节都非常关

键，已成为企业参与市场竞争的核心要素，该等要素的形成往往需要企业长时间的技术积累和持续不断的创新。随着国家对节能和环保方面的要求日益严格，未来行业还将朝着环保、低碳和高附加值的方向发展。因此，关键技术的掌握是进入本行业重要壁垒。

3、衡量核心竞争力的关键指标

对气体公司的核心竞争力衡量需要围绕公司的运营情况从多方面进行分析。相关衡量指标主要包括以下方面：

(1) 生产工艺

公司气体的生产工艺不仅决定了产品的质量，更体现出公司的制造效率及产品质量的稳定性。

(2) 客户群

获得知名客户的认证则是气体公司核心竞争力的综合体现。能长期、稳定获取国内外知名客户的订单能在客户群中形成了良好的口碑和宣传效应，从而形成良性循环，不断扩大公司的业务规模及客户群。

(3) 管理能力

标准化、信息化的科学管理能大幅提高质量控制、技术更新、供应链整合的管理力度，降低生产成本及管理费用，还能激发员工的工作热情、积极性和创造性。

4、行业特有的经营模式、周期性、区域性或季节性特征

(1) 行业特有的经营模式

由于气体面向的下游行业，对气体的需求具有弹性，且气体的仓储成本较高，因此气体行业普遍采用“以销定产”的生产模式。

气体，作为一种形态特殊的化学品，其运输、供应也具有独特性，行业内普遍采用瓶装、管束车或管道的方式来供气，具体介绍如下：

供气模式	模式简介	技术要求	主要客户类别	主要竞争对手
瓶装供气	采用工业气瓶充装并供应气体的方式。气体在厂区内	主要体现在容器处理、气体混配、	较小用气规模客户，行业不限	各类气体企业普遍都有瓶装供气，一般气体零

	生产完成后，于灌装站将气体充装入气瓶内，当客户有用气需求时，将气瓶运输至客户处，完成供气	气体充装、气体配送等方面		售商或特种气体品种较多的企业（如华特气体）瓶装供气占比较高
管束车供气	采用管束车充装供应气体的方式。气体在厂区内生产完成后，当客户有用气需求时，将管束车驶入灌装站并把气体充装入管束车内，将气体产品运输至客户处，将产品充装至装置在客户现场的储罐中，或将挂车及储罐留在客户处，供客户按规模要求自行使用，完成供气	主要体现在管束车的钝化、置换和气体充装、气体运输配送等方面	中等用气规模客户，主要为半导体、化工、机械制造、食品医药等行业	各类气体企业普遍都有管束车供气
管道供气	公司在客户（群）现场或周边建设气体生产装置，通过管道供应气体	主要体现在大型高度集成化设备系统、管道规划等方面	长期合作且中等或大型用气规模客户，主要为冶金、化工、炼油、电子半导体等行业	大型外资企业、凯美特气、侨源气体、和远气体等

（2）周期性

由于气体行业下游应用领域与宏观经济关联度高，所以主要受到宏观经济周期性的影响，目前随着下游应用领域的逐渐多元化，周期性带来的影响被逐渐稀释，尤其对于特种气体来说，受宏观经济周期性影响较小。

（3）区域性

气体行业具有一定的区域性特征，该特征主要基于气体行业独特的供气方式。对于提供瓶装供气或管束车供气的公司，供应范围受到运输成本的限制，一般来说，单价较低的工业气体对运输成本较为敏感，供应范围较小，单价较高的特种气体受运输成本影响较小，供应范围较大。对于提供管道供气的公司来说，采用管道方式向客户供应气体时，供应范围一般取决于管道设置。综上，气体供应一般会受到运输半径的限制，运用瓶装供气或管束车供气的气体中，普通工业气体具有较强的区域性，特种气体的区域性较弱，运用管道供气的气体，则严格受到管道长度的制约，具有很强的区域性。

(4) 季节性

气体行业不存在明显的季节性特征。

(六) 发行人产品的市场地位、技术水平及特点、竞争优势与劣势、行业发展态势、面临的机遇与挑战，以及变化趋势

1、公司竞争地位

(1) 电子级硅烷气

公司的核心产品为电子级硅烷气，从产品质量上来看，公司采用先进的生产工艺，生产出的产品可以稳定在 6N 级以上，最高可达到 7N 级，超出我国硅烷气质量标准（6N），达到国际先进技术水平，可以满足目前下游市场对硅烷气质量的所有要求。

从产量及市场份额上来看，公司自 2015 年下半年投产以来，硅烷产品产销量逐年增长，目前年产量已达到近 1500 吨。公司依据工信部、中国电子材料行业协会及公司调研统计的数据，对 2020 年硅烷市场进行了测算，国内总硅烷需求量约为 4164.64 吨，公司在国内市场占有率约为 32.56%。公司生产的硅烷，在产品质量、供应稳定程度等方面受到了国内光伏市场客户的认可，目前已积累了隆基股份、东方日升等大型光伏企业客户。除在国内光伏领域保持优势外，公司还不断加大在显示面板领域的销售力度，扩大在上述领域的市场份额。目前，TCL 华星、京东方等面板客户开始批量使用，其它客户陆续展开审厂及产品试用等工作。根据公司所测算的数据，经过多年的进口替代和市场推广，公司电子级硅烷气在光伏行业供应领域已经占据国内约 37.95% 的市场份额，显示面板供应领域占据国内约 26.88% 的市场份额，在半导体行业，硅烷科技已完成了芯片制造商的合格供应商认证工作。公司的市场份额较高，与公司先进的技术实力相匹配，在国内电子级硅烷气领域具有重要地位。

(2) 工业氢

硅烷科技 2019 年新增加了工业氢气生产及销售业务。公司利用氢气产线所在园区内可足额供应的焦炉煤气生产氢气，通过管道供应给附近园区内大量需求氢气的下游客户。公司在当地氢气市场中具有较强的区域资源和客户优势，公司

氢气生产最主要的原材料焦炉煤气，采购于公司股东首山化工，首山化工具有年300万吨焦炭产能，副产大量焦炉煤气，为公司生产氢气提供了稳定的原材料供应。公司氢气的下游客户集中于平煤神马集团的尼龙业务板块，采用氢气为原材料最终制造涵盖尼龙原材料、中间体到深加工制品的尼龙全产业链产品。公司下游客户所在地为平顶山尼龙新材料产业集聚区，2008年启动建设，是规划123平方公里“中国尼龙城”的核心区，以煤盐化工、尼龙化工、精细化工为主导产业，是平顶山市产业转型升级的主战场，因此氢气需求量较大且业务合作持续稳定多年。

综上，无论是上游的原料供应，还是下游的客户，硅烷科技的氢气业务在当地都具有不可替代的作用，是区域市场内重要的氢气供应商。集团内氢气业务的同业竞争问题解决后，硅烷科技目前是周边区域内唯一的生产型氢气供应商（周边区域指硅烷科技及平顶山“中国尼龙城”周边区域，主要包括许昌地区、平顶山地区、漯河地区、南阳地区），其规模优势、资金优势及客户优势是公司长期高速发展，持续保持领先地位的重要保障。

（3）高纯氢

高纯氢气为硅烷科技2021年新增业务，处于起步阶段，但已具备一定的市场竞争力。公司地理位置位于河南中部区域，公司高纯氢的运输能力，能较好地覆盖全省区域，具有较强的区位优势。目前，发行人的高纯氢下游已涵盖氢燃料、电力（用于发电机组冷却）、医药、半导体等多个行业，均已签订合同并形成订单，具体情况如下表：

客户名称	客户行业	终端应用领域	是否签订合同并形成订单
河南纽迈特科技有限公司	化工	化工生产	是
河南中宏医药催化技术股份有限公司	医药	医药生产	是
安徽华中半导体材料有限公司	半导体	半导体生产	是
平顶山北辰科技有限公司	气体代理商	氢燃料（公交）、电力、医药生产、化工生产	是
河南平凡气体有限公司	气体代理商	化工生产、电力	是

2、发行人技术水平及特点

（1）硅烷气与多晶硅

1) 硅材料技术先进，形成进口替代

2010 年以前，6N 级以上硅烷气基本依赖进口，国内并无成规模的优质供应商。公司 2014 年 10 月建成的硅烷一期装置是国内首家拥有自主知识产权的规模化生产高纯电子级硅烷气的生产装置，成功打破了外国公司对电子级硅烷气的垄断地位。硅烷科技始终注重研发体系的建设和完善，坚持科技创新是企业发展的源动力，公司联合上海交通大学、中国化学赛宁波工程公司共同研发国内领先，且具备国际一流水平的“ZSN 法高纯硅烷生产技术”，于 2014 年联合上海交通大学肖文德教授团队建成国内首套规模化电子级硅烷气生产线，产品纯度可达 7N 级，填补了国内技术空白，形成了进口替代。经过多年的进口替代和市场推广，公司在光伏行业供应领域已经占据国内约 37.95% 的市场份额，显示面板供应领域占据国内约 26.88% 的市场份额，并已完成了芯片制造商的合格供应商认证及供应合同签订工作。

公司基于电子级硅烷气向下游开发的电子级（区熔级）多晶硅，经过国家级实验室检验各项指标已基本达到国外同类产品指标，并已在下游半导体行业企业开展认证工作。电子级多晶硅是生产芯片的关键原材料，区熔级多晶硅是电子级多晶硅的高端产品，主要用于制造绝缘栅双极型晶体管、高压整流器、高压晶体管等高压大功率半导体器件，目前区熔级多晶硅均依赖进口，无量产的国产供应制造商，若公司研发的产品认证成功，将有效填补国内空白，打破国外在区熔级多晶硅领域的垄断。

2) 硅材料技术符合国家战略

硅烷科技技术研发的主要落脚点在于新材料、新能源以及环境保护。

公司的核心产品电子级硅烷气属于战略性新兴产业重点产品、重点新材料。电子级硅烷气是集成电路和显示面板不可或缺的材料，也可以用于光伏电池片生产减反射膜使用，对于光伏电池片的光吸收效率和电性能有重大影响；目前正在重点研发的项目包含区熔级多晶硅，属于国家重点支持的新材料，对产品的纯度以及相应技术的要求较为苛刻，目前国内尚无公司可以量产该产品。此外，公司的硅烷生产流程中采用三氯氢硅歧化法生产原理，使得中间步骤化学反应的副产物又可以循环投入前面步骤，降低生产成本的同时也避免了对环境的污染。

因此，公司的硅材料技术符合新材料、环境保护等国家战略。

(2) 氢气

1) 专业化与精细化的氢气生产技术

发行人氢气包括工业氢与高纯氢，其中工业氢相关工艺较为传统，创新性特征不显著，但公司长期深耕气体行业，实现了氢气业务的专业化与精细化。专业化体现在气体制造的专业技术体系、优质的工业氢产品及专业的工业氢领域人才，精细化体现在公司利用丰富的特气管理经验对氢气产线进行精细化管理，并通过了 ISO9001: 2015 质量管理体系认证。

发行人基于其专业性与精细化管理，拥有当前主流氢气工艺中成本最低的生产工艺，促进了氢气相关产业链的降本增效，在工业氢领域实现了较强的产业经济性，并采取了“因地制宜、就近消纳”的业务模式。

2) 高纯氢业务符合国家氢能发展政策

氢能作为一种清洁无碳、灵活高效、应用场景丰富的二次能源，有助于实现交通运输、工业和建筑等领域大规模深度脱碳，实现碳达峰、碳中和。氢气是氢能的载体，制氢业务是氢能产业的基础，随着《氢能产业发展中长期规划（2021-2035 年）》的发布，氢气的产业化应用将得到快速发展。发行人 2021 年下半年新建高纯氢产线，是氢能产业链的重要基础环节，该业务符合国家氢能发展政策。因此，公司的高纯氢具有广阔的增长空间和发展前景。

3、产业竞争情况

(1) 外企寡头垄断，本土企业逐渐崛起

经过多年的发展和兼并收购，全球工业气体市场多头垄断的市场格局。2018 年 10 月 23 日，德国林德集团官方宣布与美国普莱克斯集团完成对等合并，成为全球最大的工业气体业务供应商，根据中泰证券统计，合并后三大气体巨头林德集团、液化空气、空气化工占据全球工业气体外包市场 76.71% 的份额，市场高度集中。在国内市场，国际气体公司稳居工业气体市场第一梯队，海外四大气体巨头占据了我国电子特气市场 88% 的份额，国内气体公司市场份额合计仅占 12%，国内企业占比较低。

国内电子气体起步较晚，在技术上与国外有一定差距。尽管与国际气体公司

相比，国内气体公司在资金、技术、设备等方面仍有差距，但在技术不断突破、国家政策大力扶持、下游市场发展迅速等多重因素影响下，加上国内企业拥有的国际企业无法比拟的低成本、贴近客户、反应灵活等优势，国内气体企业的竞争力将不断增强，市场份额将逐渐提高。

目前，气体市场的外企寡头垄断现象仍未发生根本性的变化，为了提高气体行业的国产化率，需要企业技术水平的提高以及国家政策的大力支持。

(2) 公司主要气体产品所在市场竞争格局和未来发展趋势

1) 硅烷

公司的核心产品为电子级硅烷气，硅烷大量应用于显示面板行业、光伏行业等领域，随着国内技术的不断提高和政策的扶持，此类高新技术产业正处于快速发展的时期，作为产业的上游，硅烷乃至整个电子特种气体行业都将迎来蓬勃发展的黄金时期。

外资巨头在硅烷气生产方面的研究起步较早，其工艺也处于全球领先的地位，目前世界上电子级硅烷气的生产技术主要集中在美国、日本、德国等少数西方发达国家。随着我国科技水平的提高，以硅烷科技为首的少量气体公司已经打破国外气体公司对电子级硅烷气的垄断，但由于技术水平要求较高，目前国内除发行人外，仅有内蒙兴洋、中宁硅业等几家公司具备电子级硅烷气的生产能力。随着国内气体公司的生产成本逐步降低，生产技术也已经达到国际先进水平，电子级硅烷气的使用正逐渐从国外垄断向国产替代的方向转变，国内公司市场前景较好。

2) 氢气

氢是主要的工业原料，也是最重要的工业气体和特种气体，在石油化工、电子工业、冶金工业、食品加工、浮法玻璃、精细有机合成、航空航天等方面有着广泛的应用，此外，氢气本身可以作为一种清洁能源，应用于新能源领域。近年来，尼龙化工、电子工业、精细有机合成、医药中间体以及新能源汽车等行业的蓬勃发展，不断推动着氢气市场的需求量，行业发展前景持续向好。

外资气体巨头制氢技术起步较早，其制备、提纯、储运氢气的工艺也处于全球领先地位。尤其是冶金、化工等大型现场制氢领域，进口依赖度高，林德集团、

液化空气、空气化工依靠资本优势，已经确立了较强的竞争地位。工业氢领域，几年我国工业氢气行业不断发展，行业的市场在不断增长，行业供求每年以较为稳定的速度增长。高纯氢领域，由于外资气体巨头的市场挤压，我国本土高纯氢企业主要在零售氢气供应市场竞争，客户多为各类电子企业、有色金属深加工企业等，是典型的“客户数量多，个体用量少”的市场。随着氢燃料电池的应用和加氢站的不断加速发展，高纯氢应用市场将会逐步放大。

公司的工业氢产品，由于采用管道方式进行供气，市场空间仅包含目前建设管道所覆盖的区域，目前主要为平顶山尼龙新材料产业集聚区，在该市场空间中，公司为唯一的生产型工业氢供应商（不包括公司独家代理销售的企业），目前不存在竞争对手。

公司的高纯氢产品，目前按照公司规划，销售半径约 200 公里，主要供给于河南省区域，在运输距离合适的情况下，也可以供给于距河南较近的部分外省区域，在该市场空间中，主要竞争对手为河南省区域内的高纯氢生产企业，包括焦作市伟祺新洁能源有限公司、河南心连心深冷能源股份有限公司、河南利源煤焦集团有限公司。

(3) 电子级硅烷气市场充分竞争

电子级硅烷气市场中存在多家供应商，也存在大量需求电子级硅烷气的企业。2019 年，由于国内硅烷市场竞争比较激烈，竞争对手低价抢占市场，公司采取主动降价的策略，以提高市场占有率，因此公司硅烷气价格开始有所下降。2021 年，由于上游材料价格提升，下游需求旺盛，公司硅烷气价格根据市场情况上涨。综上，公司电子级硅烷气的售价需根据市场价格作出相应调整，说明市场已经充分竞争，目前硅烷气市场价格是市场充分竞争的结果。

4、公司的竞争优势和竞争劣势

(1) 竞争优势

1) 工艺和技术优势

公司采用先进的氯化氢化技术及反应精馏技术，生产出合格的高纯度电子级硅烷气，打破了国外企业在此行业的技术垄断并已形成进口替代。生产装置具有占地少、能耗低、污染物少、环境友好等特点。

公司通过考察和技术论证，取得了与供应商 A 的联系，公司对供应商 A 进行了技术咨询并获取了对于化学气相沉积反应器进行改造以生产区熔级多晶硅的理论技术路线，并在此基础上研发区熔级多晶硅的生产技术。除了由供应商 A 提供的硅烷纯化器（仅用来纯化经过管道后的高纯硅烷气体，与核心技术无关）及化学气相沉积反应器外观尺寸等少量技术外，硅烷科技经过研究转换、与实际配套（夹套与炉底的配套、进气量与生长速度的配比等）并组装成型了区熔级多晶硅生产的化学气相沉积反应器，生产用的还原电器设备也均由硅烷科技公司自主改造完成。目前，硅烷科技建成了一套区熔级多晶硅中试装置，公司经过技术攻关和反复试验，掌握了区熔级多晶硅生产工艺等核心技术，已生产出合格的区熔级多晶硅棒状样品。副产的电子级多晶硅已通过下游客户的测试，区熔级多晶硅正在下游客户进行试验。

2) 产品质量与价格优势

公司采用“ZSN”法硅烷生产技术，使得硅烷产品纯度达到 6N-7N，高于国内其他大部分厂家 4N-5N 的硅烷气纯度。同时中间步骤化学反应的副产物循环使用，使生产成本大幅降低，从而使得产品具有较强的成本优势。工业氢气利用焦炉煤气为原料，采用 PSA 变压吸附技术进行生产，生产出的氢气采用管道供气的方式向附近产业园区多家企业大宗供气，运输成本低且具有规模效应，因此产品总成本较低，具备较强的价格优势。

3) 人才优势

技术人才上，目前公司已完全掌握了“ZSN 法高纯硅烷生产技术”和区熔级多晶硅生产的核心技术，研发人员素质得到极大提高，公司内部已经形成了一支具有研发、改造、生产能力的技术团队。

管理团队中，现任高管人员绝大部分是在公司成立时或成立不久即加入公司，团队工作稳定。公司高层拥有丰富的经营管理经验和项目运作经验，能够灵活调动资源、积极应对行业政策变动带来的机遇和挑战，同时公司通过企业文化和有效的激励约束机制，保证了管理团队的稳定性和凝聚力。

4) 客户资源优势

硅烷方面，硅烷科技的产品已得到了市场的认可，经过公司相关人员多年深

耕，目前积累了 TCL 华星、隆基股份、惠科电子、京东方、爱旭股份、东方日升等一批市场领先的重要客户。此类客户对我公司已通过审厂、产品认证两轮严格的审核，并纳入其供应链体系。随着合作关系的深入，公司一方面可以通过不断满足客户的个性化需求，强化客户粘性；另一方面，公司又能对客户需求进行深入挖掘，实现更多的产品导入，拓展业务机会。

工业氢方面，公司下游客户集中于平煤神马集团的尼龙业务板块，采用氢气为原材料最终制造涵盖尼龙原材料、中间体到深加工制品的尼龙全产业链产品。目前，平煤神马集团的尼龙板块主业主产品总产能位居全球第四位，高端、高价尼龙产品比重突破 80%，打通了全球独一无二的煤基尼龙产业链，是国内尼龙板块的龙头。

高纯氢方面，硅烷科技的高纯氢产品已获得市场的认可，公司与宇通客车签订了氢燃料电池用高纯氢合作备忘录，并正式向公交系统、电厂、半导体等下游供应高纯氢。

5) 区位优势

硅烷气的供气方式主要采取气瓶供气和管束车供气，对运费价格具有一定的敏感度，供气半径也有一定的限制。使用硅烷气的客户中，地域分布较为分散，部分客户用气量小且需求灵活，因此对硅烷气的运输能力有较高的要求。河南地区地处中原，交通发达，可以有效应对客户对于运输的多种需求。

氢气方面，公司下游客户所在地为平顶山尼龙新材料产业集聚区，2008 年启动建设，是规划 123 平方公里“中国尼龙城”的核心区，以煤盐化工、尼龙化工、精细化工为主导产业，是平顶山市产业转型升级的主战场，因此氢气需求量较大且业务合作持续稳定多年。硅烷科技目前是周边区域内唯一的生产型氢气供应商，在当地气体市场中具有不可替代的作用。

高纯氢方面，河南地区对于氢燃料电池领域发展十分重视，2020 年，河南省工信厅联合省发展改革委、省财政厅等八部门共同制定了《河南省氢燃料电池汽车产业发展行动方案》，大力支持氢燃料电池产业的发展。硅烷科技的氢气产品可以有效利用地理位置获得先发优势，目前已开始向河南公交系统供应高纯氢，有望进一步深入合作。

(2) 竞争劣势

1) 人才引进劣势

公司进行人才引进时遇到如下困难：第一，公司位于河南省许昌市襄城县，属于经济发展较为落后的地区，对于高水平人才的吸引力较低；第二，公司地处中部，邻近区域内高水平大学数量有限，而硅烷科技的技术研发对于技术水平要求较高，难以招聘到符合标准的应届生；第三，公司知名度较低，从外部尤其是省外引进人才时难以产生足够的吸引力。

2) 知名度劣势

硅烷科技成立于 2012 年，并于 2015 年下半年开始投产，与老牌的气体公司相比，硅烷科技是一家较为年轻的公司，业内知名度较低。尽管公司具备较强的技术实力，主营产品电子级硅烷气已受到市场认可，但是由于知名度低，在拓展新客户时可能出现信任匮乏的问题，往往需要高成本的产品试用，因此公司存在知名度劣势。

5、行业发展态势

(1) 市场供求状况及变动原因

目前我国普通工业气体需求仍主要来源于冶金和化工等传统行业，这两大行业需求占比超过一半。从增量市场来看，未来中国普通工业气体市场来自于电子半导体、医疗健康、节能环保、新材料、新能源、高端装备制造等新兴产业的气体需求也将显著快于冶金、化工等传统行业。普通工业气体需求领域的日益扩大为气体市场的发展提供了保证。

特种气体对气体提纯技术、容器处理技术、气体混配技术等的要求较高，具有较高的技术门槛，我国特种气体进口比例较高。随着国内企业在特种气体技术领域不断取得突破，供给能力不断提高，逐渐打破了国外厂商的垄断，国产特气的纯度不断提高，品种不断丰富，降低了电子半导体、生物医药、节能环保、新材料、新能源、高端装备制造等行业的用气成本，更好地满足了这些新兴产业的用气需求。

(2) 行业利润水平的变动趋势及原因

由于产品品种结构、下游用气细分市场、供气方式的差异，行业内企业的利润水平存在一定差别，但整体毛利率具有相对较高的特点。气体行业的整体利润率与原材料价格、市场需求以及市场竞争情况息息相关。

气体行业的能源供应主要为电力，为避免电价波动对盈利的影响，业内通常与生产线所在地的电力供给企业签订长期合同，保持电力价格的稳定，从而有效控制生产成本。同时，气体在下游用户原料成本中占比很低且需求具有刚性和稳定性的特点，客户对气体价格敏感度较低，因此气体产品拥有较强的成本转嫁能力，使气体企业能够保持稳定的利润空间。

(3) 硅烷技术路线及迭代情况

在世界范围内，最早应用于工业生产的硅烷制备方法为硅化镁法，原始技术来源于日本，早期用盐酸与硅化镁反应，转化率很低，后来经过改造、提高，最终定型为用硅化镁与工业氯化铵在液氯介质中进行化学反应产生硅烷。

此后陆续出现氢化锂法、氟硅法及歧化法。氢化锂法（锂硅法）最初由美国开发应用，经UCC公司进行改进开发，最后确定工业化生产方式为氢化锂与氯化钾、氯化锂一起在反应器中熔融，再与三氯氢硅或氯硅烷进行化学反应，生成硅烷；氟硅法以氢化铝钠直接还原四氟化硅来制备硅烷，是美国MEMC公司开发的技术；歧化法又称氯硅法，是以三氯氢硅为原料，通过歧化转化获得硅烷，该方法最早由美国UCC公司提出，硅烷科技对传统歧化法进行了改良，形成了改良歧化法的自有核心技术。

经过市场竞争及技术演变后，上述四种硅烷制造方法中，硅化镁法仅有国外少量企业使用，氢化锂法已经逐渐淘汰。国内厂商中，除浙江中宁硅业有限公司采用氟硅法，其他企业均采用歧化法，是国内外先进的硅烷制造方法。

(4) 行业技术水平

1) 氢气制备技术

制氢方式	原料	优点	缺点
化石能源制氢	煤	技术成熟	储量有限，制氢过程存在碳排放问题，须提纯及去除杂质
	天然气	技术成熟	
电解水制氢	电、水	工艺过程简单，制氢过程不存在碳排放	尚未实现规模化应用，成本较高

化工过程副产氢	焦炉煤气、化肥工业、氯碱、轻烃利用等	成本低	须提纯及杂质去除
生物质制氢	农作物、藻类等	原料成本低	氢含量较低
核能制氢	水	合理利用核能发电废热	技术不成熟
光催化制氢	水	原料丰富	技术不成熟

2) 硅烷制备技术

当前世界上生产电子级硅烷气的主流工艺分别有锂硅法、氟硅法、镁硅法和氯硅法（歧化法）

方法	工艺简介	优势	劣势	应用企业
硅化镁法	用冶金硅粉与镁粉合成硅化镁，再用硅化镁与氯化氢在液氨中反应合成硅烷的方法	<ol style="list-style-type: none"> 1.生产系统紧凑、设备简单 2.投资较低 3.能耗较低、转化率高（约为90%） 4.生产成本低 	该方法仅能形成中、小规模的生产，难以形成大型企业的生产能力和生产水平	日本小松公司
氢化锂法	用氢化锂直接还原三氯氢硅来制备硅烷。在315~425℃下，在熔融氯化锂和氯化钾中，以氦气为载气将三氯氢硅引入反应器与氢化锂反应，得到硅烷	<ol style="list-style-type: none"> 1.生产线占地面积小，设备简单、紧凑 2.转化率高（90%以上），能耗低 3.反应废弃物无毒无害，不会对环境产生不良影响 	<ol style="list-style-type: none"> 1.生产成本比其他方法高 2.操作不便 3.难以形成大规模的生产水平. 	无
氟硅法	用铝粉和液态金属钠与氢气反应制取氯化铝钠，氯化铝钠与四氟化硅反应制取硅烷	<ol style="list-style-type: none"> 1.适用于大规模生产企业，年产可以超过1000吨 2.采用无氯工艺，使硅烷免受氯硅烷的污染 3.纯度较高，技术达标后可以达到6N级 4.节能，产品质量稳定，一致性好 5.生产过程不会对环境影响造成不良影响 6.副产品四氟铝钠可以作为商品出售 	<ol style="list-style-type: none"> 1.投资费用高，设备繁多 2.生产原料如氯化铝钠价格比较高，不易取得 3.生产原料如四氟化硅具有很强的腐蚀性 4.工艺流程尤其是提纯分离设备相当复杂、提纯难度大 	浙江中宁硅业有限公司

歧化法 (氯硅法)	用氢气在高温下直接还原氯硅烷生成三氯氢硅，随后进行歧化反应制备硅烷	1.适用于超大规模生产企业，年产可以超过 3000 吨 2.原材料可以循环使用，整个工艺流程是一个低废弃物、低影响、对环境友善的过程 3.原材料购买方便，不依赖其他工业的副产品或中间产品 4.硅烷气体中各类杂质含量极低	1.设备繁多，投资费用高 2.生产原料如氯硅烷具有强腐蚀性 3.对设备耐低温，耐高压的要求高 4.工艺流程复杂	硅烷科技（改良歧化法）、REC 公司、内蒙兴洋、天宏瑞科、江苏中能
--------------	-----------------------------------	--	--	-----------------------------------

歧化法相较于氟硅法的主要优势在于适用的生产规模更大、原材料易于取得、不依赖其他工业副产品或中间产品、环境更加友好、各类杂质含量极低，主要劣势在于生产过程中的反应物包含氯硅烷，产品可能含有少量氯硅烷杂质。

公司所采用的“ZSN 法高纯硅烷生产”技术，是对歧化法进行了改良，除了具备上述歧化法的优势外，还包括如下特点：第一，利用“边反应、边分离”的技术原理，将反应产物即时高效地移出反应体系，推动反应向生成硅烷的正方向行进，在一个塔内实现原本热力学平衡转化率不足 0.2%的反应达到近 100%的转化，大幅降低了物料循环量和操作成本。第二，公司生产的硅烷气纯度较高，稳定在 6N 级以上，最高可以达到 7N 级。

3) 容器处理技术

气体一般都使用气瓶等各类容器进行储存，此类容器的处理是保证气体使用品质的一个重要的环节，若气瓶等各类容器内部清洗不彻底，或与外界环境发生了接触，或者长期不清洗，容器内的气体就容易遭受污染。

气体对容器的要求主要体现在内壁清洁度、干燥度，内壁耐腐蚀性，内壁防吸附等方面。相应的，气瓶等各类容器的处理技术主要聚焦于容器内壁的粗糙度降低方面，采用的加工工艺主要包括高压蒸汽清洗、机械抛光、内壁研磨、超纯水清洗、加热烘干、负压置换、涂层技术以及容器安定化技术等。比如经过一系列研磨工艺处理过的气瓶等储存设备，其内壁的粗糙度甚至可以达到 0.2 μ m，经过加热烘干、负压置换工艺处理过的气瓶，可以保证所充装气体的水分含量小于 10ppb、其他杂质组分含量小于 10ppb。

4) 气体充装技术

由于使用的条件、场地、环境多样化和气体产品包装容器、介质类型不同，生产的气体产品需要进行分类充装，气体通常可分为 2 类：压缩气体和液化气体。

①压缩气体充装技术

主要以加压泵（压缩机）通过自动控制（PLC）连锁压力、流量、温度的方式将产品气体充填进气瓶、长管拖车、管束式集装箱等包装容器，当压力充装达到设定压力值时阀门自动关闭或切换至备用充装位。

②液化气体充装技术

采用 PLC 控制，通过调整变频低温泵频率，控制低温液化气体充装流量、流速对焊接气瓶、汽车罐车、罐式集装箱进行充装。PLC 使用重量连锁控制，当充装达到规定重量时，低温泵自动停止关闭进液气动阀。

5) 气体检测技术

气体检测技术主要是通过检测方法和检测设备对气体的化学组分、水分、阴阳离子、颗粒物等进行测定。气体检测技术主要有以下几种方法：

①光腔衰荡光谱法（CRDS）

CRDS 的光源为脉冲激光器，衰荡腔中为被测气体，衰荡腔外部采用高响应速率的探测器接收随时间变化的输出光强，该输出光强与反射镜的透过率、腔内物质的吸收率以及反射镜的衍射效应等呈线性关系。该仪器常用于水分的测试，水分测试的检测限能达 1.6ppb。

②傅里叶变换红外光谱（FTIR）

FTIR 在气体测试领域中扫描响应快，信噪比高，重复性好，测试数据稳定性高，特别在抗干扰方面优势明显。检测限可以达到 0.1ppm。

③电感耦合等离子质谱法（ICPMS）

ICPMS 以独特的接口技术将高温电离特性与四极杆质谱计的灵敏快速扫描的优点相结合，而形成一种新型的元素和同位素分析技术。ICPMS 是检测气体中痕量的金属离子关键设备，检测限可达到 0.01ppb。

④气相色谱法（GC）

GC 是气体分析中最常见的分析方法，根据气体的理化特性进行有选择性的确定检测器类别，如通用性的热导池检测器（TCD）、有机物测试的火焰电离检测器（FID）、氦离子检测器（HID）、光电离检测器（PID）、硫磷专用型火焰光度检测器（FPD）等。另外，还可以采用气相色谱质谱联用法（GCMS）鉴别不同物质、对有机组分进行定量定性。

6、发行人发展的机遇和挑战

（1）发行人面临的机遇

1) 硅烷需求稳步增长，市场前景广阔

从需求端看，公司主营产品硅烷的下游主要应用于显示面板、光伏领域，并已开始进入半导体领域。

显示面板行业，近年来，我国的面板产能及占比逐渐提高，目前，我国已成为全球最大的 LCD 面板供应市场。光伏行业，已经成为我国可以同步参与国际竞争、并有望达到国际领先水平的战略性新兴产业，在国家政策的支持下，光伏行业发展迅速，随着光伏技术的飞跃发展，光伏行业已经进入了新的景气周期。半导体行业，以集成电路为主导的半导体行业在过去几十年里整体处于上涨趋势，随着疫情的好转，行业迎来了新一轮的快速发展。随着主要下游行业的快速增长，硅烷作为重要的电子特气，预计迎来新的增长机遇，市场前景广阔。

2) 电子特气国产化进程加速

近两年由于贸易保护主义的升温，促使我国半导体产业国产替代加速。国内各地纷纷新建了大量的百亿、千亿级晶圆厂项目。国内企业对于半导体行业的投资力度将会越来越大，预计迎来半导体行业的快速发展时期。

对于电子特种气体行业的国产化，国家也表现出了较高的重视程度，扶持电子特种气体产业的相关政策越来越密集、细化。2017 年 1 月，工信部等四部委首次提出“加快高纯特种电子气体研发及产业化，解决极大规模集成电路材料制约”；2019 年 12 月，工信部发布的《重点新材料首批次应用示范指导目录（2019 版）》中指出，将用于集成电路和新型显示的电子气体的特种气体：高纯氯气、三氯氢硅、甲硅烷、四氯化硅等列为重点新材料。国家大基金二期已于 2019 年

7月募集完成，将加大对国产设备和材料领域的投入。

政府和企业对半导体产业、电子特种气体产业的规划、建设和投产将驱动电子特种气体行业维持高度景气。因此，公司应该抓住国家战略和行业发展机遇，积极拓展业务，将现有的硅烷气和氢气业务做大做强的同时，重视科研创新，助力电子特种气体国产化。

3) 政策助力氢能产业发展

近年来国家十分重视新能源产业尤其是氢能产业的发展，2016年，中国的《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》明确指出，推动车载储氢系统以及氢制备、储运和加注技术发展，推进加氢站建设。《能源技术革命创新行动计划》提及，把“氢能与燃料电池技术创新”作为重点任务。可见，国家已经将氢能产业作为重点发展的新兴产业，并予以支持。

2020年，中国基于推动实现可持续发展的内在要求和构建人类命运共同体的责任担当，宣布了碳达峰和碳中和的目标愿景，同时，国务院、发改委等部门同步出台了新能源相关产业的支持政策，明确提出大力发展氢能及其配套产业，将有力推进氢能及其上下游产业的发展。同年，河南省工信厅联合省发展改革委、省财政厅等八部门共同制定了《河南省氢燃料电池汽车产业发展行动方案》（以下简称《方案》），《方案》提出，以客车为牵引，促进物流等商用车产业发展，以重点城市群辐射带动全省范围开展氢燃料电池汽车示范应用；到2025年，全省氢燃料电池汽车相关产业年产值要突破1000亿元。

目前，全球燃料电池汽车产业已进入技术与市场示范阶段。国家陆续出台一系列政策文件，加大了对燃料电池汽车相关产业的支持力度。河南省氢源丰富，在氢燃料电池客车、动力系统、车载加氢系统等相关产业领域科研攻关及产业化方面取得了积极成果，已有一定的技术基础和示范经验。

《方案》提出聚焦示范应用、产业发展、平台建设等重点任务，强化健全机制、完善政策、引进培育、人才保障等措施。在开展示范应用上，推动郑州等重点城市先行先试，开展河南省首批氢燃料电池公交、物流车辆、环卫车等示范应用；支持洛阳、安阳、鹤壁、濮阳、驻马店、商丘等有条件的城市开展示范应用，逐步扩大示范应用城市范围。

在推动产业协同发展上，《方案》提出，以郑州汽车产业基地为主体，推动氢燃料电池客车技术研发应用，加快氢燃料商用车研发布局；支持郑州、新乡等地重点企业和研发机构加快氢燃料电池电堆、动力系统、电驱动系统研发应用；加快开封、洛阳、新乡、焦作、平顶山、鹤壁、安阳、驻马店、濮阳等地氢制备产业布局；以建设氢燃料电池汽车产业创新中心、创建国家级氢燃料电池汽车检测中心、构建氢燃料电池汽车产业标准体系为重点，打造产业创新发展平台。

《方案》还明确了支持政策，统筹利用省内现有资金和金融、证券等社会资本，加大氢燃料电池汽车行业投资力度。

在发展目标上，到 2025 年，氢燃料电池汽车在河南省示范应用城市范围不断扩大，示范应用氢燃料电池汽车累计超过 5000 辆、加氢站达 80 个以上，产业体系、保障体系不断完善，市场竞争能力不断提升，基本形成以客车为主，环卫、物流等氢燃料电池汽车全面发展的产业格局，氢燃料电池汽车相关产业年产值突破 1000 亿元。

因此，在可预见的未来，河南省乃至全国的氢气需求量都会持续快速增长，公司生产的氢气产品已经受到河南公交系统及当地电厂的认可，具有良好的市场前景与发展趋势，公司可以抓住机遇，提高产品质量，扩大生产规模，拓展客户群体。

(2) 发行人面临的挑战

硅烷科技作为一家相对年轻的公司，在进行市场拓展的过程中需要面对和解决技术、客户认证、服务、资金等方面地挑战。

1) 技术研发

气体在其生产过程中涉及合成、纯化、混合气配制、分析检测、充装、气瓶处理等多项工艺技术，以及客户对纯度、精度等的高要求，对行业的拟进入者形成了较高的技术壁垒。硅烷科技目前已经实现了主力气体品种从纯化到配送完整技术链条的突破，技术水平和产品指标已经达到国内领先水平，但目前仍然亟需进一步研发新技术，丰富产品种类。

2) 客户认证

作为关键性材料，气体的产品质量对下游产业的正常生产影响巨大，因此，下游产业客户对气体供应商的选择极为审慎、严格。一方面，客户尤其是半导体、显示面板、光伏等高端领域客户对气体供应商的选择均需经过审厂、产品认证两轮严格的审核认证，其中光伏领域的审核认证周期通常为 0.5-1 年，显示面板通常为 1-2 年，半导体领域的审核认证周期通常长达 2-3 年；另一方面，为了保持气体供应稳定，客户在与气体供应商建立合作关系后不会轻易更换气体供应商，且双方会建立反馈机制以满足客户的个性化需求，客户粘性不断强化。因此，对于新进入的公司来讲，长认证周期与强客户粘性形成了较高的客户壁垒，需要更加积极地开拓客户渠道，通过高品质产品和更加多样化的服务提高客户粘性。

3) 综合服务

客户对气体产品的种类需求丰富，由于成本控制、仓储管理等方面因素影响，客户更希望气体供应商能够销售多类别产品，并且提供包装容器处理、检测、维修及供气系统的设计、安装等专业化的配套服务，从而满足其一站式的用气需求，这对气体公司的综合服务能力要求较高。此外，由于气体客户用气具有多品种、小批量、高频次的特点，对气体供应商的配送能力提出了较高的要求，需要在保证服务高效、及时的同时能够合理控制成本水平。要提供一站式的气体应用解决方案，以及高效、合理的物流配送服务，都对企业的行业积淀和行业理解提出了极高的要求。到目前为止，国内大部分气体公司通常只能供应一种或几种气体，在气体品种的横向拓宽上与国际公司相比仍有较大的差距，同时，国内公司在综合服务能力方面仍处于起步探索阶段。

4) 国际巨头的竞争

我国气体行业起步晚，市场化程度较高，全球主要的综合气体供应商早已参与到国内市场尤其是大型现场制气市场的争夺中，凭借先进的技术、雄厚的资本、丰富的运营管理经验和品牌效应，在大型现场制气市场占据了大部分市场份额处于行业领先地位，而且近年来逐步向零售市场渗透。尽管国内企业在生产成本上有比较优势，对客户的需求也有更深刻的理解，但在未来很长一段时期内，外资巨头在国内市场仍将给我国本土气体供应商带来巨大的竞争压力。

7、发行人未来市场开拓的优劣势及难点

(1) 发行人未来市场开拓的优势

电子级硅烷气业务方面，公司的产品大部分指标都显著高于国家标准，易于满足下游企业对硅烷气的质量要求，随着冷氢化改造的完成，公司产品的供应量和稳定性也将进一步提高。此外，发行人在半导体行业已经完成了芯片制造商的合格供应商认证工作，可以在此基础上进一步拓展半导体行业的市场。目前公司在光伏、面板领域已经积累了一批行业内知名的客户，随着光伏、面板行业的进一步发展，可以通过公司逐渐积累的口碑或客户引荐的方式开拓相应的市场。

氢气业务方面，公司的高纯氢市场具有较强的区位优势，河南省高度重视氢能的发展与应用，《河南省氢燃料电池产业发展行动方案》对河南省的氢燃料电池产业提出了发展目标，高纯氢的市场需求将进一步扩大。目前公司已通过气体代理商向河南公交系统供应高纯氢，在将来河南省氢燃料电池产业进一步发展的过程中，硅烷科技具有市场开拓的先发优势。

综上，公司的竞争优势和市场需求的扩大为公司未来市场开拓奠定了良好的基础。

(2) 发行人未来市场开拓的劣势

电子级硅烷气业务方面，公司产品种类较为单一，无法一次性满足下游行业对多种特种气体的需求。

氢气业务方面，公司的高纯氢产线为新建产线，目前产量较低，氢气的下游市场尤其是氢燃料市场处于起步阶段，公司需要加大市场开拓力度。此外，公司的高纯氢产品在行业内的知名度较低，在市场竞争中存在一定的劣势。

(3) 发行人未来市场开拓的难点

电子级硅烷气方面，公司产品种类较为单一。一次性需要多种气体的下游客户，会优先选择拥有多种气体的代理商或者大型外企进行采购，开拓此类客户可能会遇到挑战。

氢气业务方面，公司的工业氢气采用管道运输的方式，主要供应于平煤神马集团下属的企业，由于管道运输的区域性特点，公司目前缺乏远距离运输工业氢气的能力，难以开拓目前管道区域外的工业氢气客户。公司的高纯氢也具有一定

的区域性，目前公司的供气区域主要为河南省，在跨区域市场发展的过程中，发行人会面对当地市场领先者的强力竞争，从而可能在跨区域市场开拓的过程中会遇到较为严峻的挑战。

（七）行业内的主要企业及对比情况

1、国际气体公司

（1）林德集团

林德（Linde）是全球领先的工业气体和工程公司之一，是工业气体、工艺与特种气体的全球领先供应商。2020年销售额为270亿美元（240亿欧元）。其所触及的终端市场涵盖众多行业，包括化工与精炼、食品与饮料、电子、医疗健康、制造业以及初级金属等。而林德所生产的工业气体则应用于各种领域——从医院用氧到用于电子行业的高纯及特种气体，再到用于清洁能源的氢气等。分公司遍及全球100多个国家，总雇员多达80,000人。

（2）法国液化空气集团

成立于1902年的法国液化空气集团，是世界上最大的工业气体和医疗气体以及相关服务的供应商之一。液化空气气体业务遍布全球，主要为冶金、化工、能源等行业客户供应氧气、氮气、氩气、氢气、一氧化氮等产品，也为汽车、制造业、食品、医药、科技等行业客户提供工业气体、制气设备、安全装置等。目前，该公司在七十多个国家拥有约五万名员工。

（3）美国空气化工产品集团

美国空气化工产品创立于1940年，在50个国家拥有约20,000名员工，空气化工产品公司是工业气体、相关设备和服务、化学品的主要供应商。公司经营范围遍及全球，在美国各地、加拿大、波多黎各、南美、欧洲和中国都有工厂。

（4）日本大阳日酸株式会社

大阳日酸1910年成立于日本东京，2001年在东京证券交易所上市。大阳日酸主要在日本、中国、韩国、澳大利亚、美国等亚太地区和欧洲地区生产及销售工业气体产品。大阳日酸为钢铁、化工、电子、汽车、建筑、造船和食品等工业提供氧气、氮气和氩气等气体产品和服务。

2、国内气体上市公司

(1) 金宏气体

苏州金宏气体股份有限公司为一家专业从事气体研发、生产、销售和服务的环保集约型综合气体供应商。经过 20 余年的探索和发展，金宏气体目前已初步建立品类完备、布局合理、配送可靠的气体供应和服务网络，能够为客户提供特种气体、大宗气体和天然气三大类 100 多个气体品种。

金宏气体主要产品应用于集成电路、液晶面板、LED、光纤通信、光伏、医疗健康、节能环保、新材料、新能源、高端装备制造、食品、冶金、化工、机械制造等众多领域，其中的超纯氨、高纯氢、高纯氧化亚氮、硅烷混合气、八氟环丁烷等特种气体以及电子级氧、氮是电子半导体行业不可或缺的关键原材料。

(2) 华特气体

华特气体是一家致力于特种气体国产化，并率先打破极大规模集成电路、新型显示面板等尖端领域气体材料进口制约的国内气体厂商，主营业务以特种气体的研发、生产及销售为核心，辅以普通工业气体和相关气体设备与工程业务，提供气体一站式综合应用解决方案。

(3) 和远气体

和远气体是华中地区知名的民营专业气体企业,致力于各类气体产品的研发、生产、销售、服务以及工业尾气回收循环利用,主要满足化工、食品、能源、照明、家电、钢铁、机械、农业等基础行业和光伏、通信、电子、医疗等新兴产业对气体和清洁能源的需求,公司拥有众多的优质客户,包括格力电器、美的集团等上市公司和国内外知名企业,为其提供气体服务及尾气回收循环再利用综合解决方案;同时还为顶津食品、红牛饮品、百事食品等多家企业提供食品级氮气;以及为武汉儿童医院、宜昌市中心医院等医疗机构提供医用氧气与服务。

(4) 凯美特气

凯美特气是国内以化工尾气为原料,年产能最大的食品级液体二氧化碳生产企业。主营业务为以石油化工尾气(废气)、火炬气为原料生产干冰、液体二氧化碳、食品添加剂液体二氧化碳、食品添加剂氮气及其他工业气体生产及销售,

塑料制品的生产及销售，仓储（不含危险爆炸物品）、租赁、货物运输主要从事干冰、食品添加剂液体二氧化碳及其他工业气体的研发、生产和销售业务，产品广泛应用于饮料、冶金、食品、烟草、石油、农业、化工、电子等多个领域。主要产品为液体二氧化碳（全部为食品级）和干冰（即固态二氧化碳），公司的主要产品广泛应用于饮料、冶金、食品、烟草、石油、农业、化工、电子等多个领域。

3、硅烷气竞争对手

（1）内蒙古兴洋科技有限公司

内蒙古兴洋科技有限公司于 2014 年 08 月 22 日成立。公司位于内蒙古鄂尔多斯市，公司主要生产经营硅烷气。

（2）浙江中宁硅业有限公司

浙江中宁硅业有限公司成立于 2007 年 12 月，位于浙江衢州。2018 年 4 月 12 日，公司完成破产重整，成为多氟多化工股份有限公司控股子公司。公司的主营产品包括电子级硅烷气、高纯纳米硅粉、电子级多晶硅等。

（3）陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司

陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司成立于 2014 年 07 月 24 日，注册地位于陕西省榆林市佳县工业园。经营范围包括多晶硅、硅烷、单晶硅、晶片、电池片、组件及辅助材料的生产、销售、技术咨询与服务；自营和代理各类商品和技术的进出口业务。

（4）江苏中能硅业科技发展有限公司

江苏中能硅业科技发展有限公司成立于 2006 年 03 月 07 日，注册地位于徐州经济技术开发区杨山路 66 号。在营产品中包括电子级硅烷气。

4、高纯氢气竞争对手

（1）焦作市伟祺新洁能源有限公司

焦作市伟祺新洁能源有限公司成立于 2017 年 08 月 21 日，注册地位于焦作市中站区产业集聚区经三路西纬二路南。经营范围含氢气。

(2) 河南心连心深冷能源股份有限公司

河南心连心深冷能源股份有限公司成立于 2004 年 09 月 23 日，注册地位于河南新乡经济开发区（青龙路）。经营范围包括许可项目：危险化学品生产；食品添加剂生产；危险化学品经营等。

(3) 河南利源煤焦集团有限公司

河南利源煤焦集团有限公司成立于 2004 年 07 月 15 日，注册地位于安阳县铜冶镇。集团公司旗下包括煤焦公司、燃气公司、化工科技等多家公司，是一家集洗煤、炼焦、化工、清洁能源等为一体的现代化煤化工企业，集团公司下属企业业务中包含氢气。

5、主营业务及产品市场地位、产品核心指标对比情况

(1) 硅烷

公司的核心产品为电子级硅烷气，公司采用先进的生产工艺，生产出的产品可以稳定在 6N 级，最高可达到 7N 级，目前已知的上市公司中暂不存在开展相同或相似业务的情形。

内蒙古兴洋科技有限公司、浙江中宁硅业有限公司等为国内少数几家生产电子级硅烷气的企业，生产工艺角度的对比情况参见本节之“二、行业基本情况(六) 5、行业发展态势(4) 行业技术水平 2) 硅烷制备技术”。金宏气体、华特气体等上市公司本身均不生产电子级硅烷气，但作为贸易商具有销售电子级硅烷气的成熟业务渠道，目前均为硅烷科技销售代理商。

REC 公司（RECSilicon）是国际知名硅材料公司，公司电子级硅烷气产品与 REC 公司电子级硅烷气指标对比如下，其中硅烷科技产品数据来自于大连光明化学工业气体质量监测中心有限公司的检测结果，REC 公司 2014 年数据来自于上海华爱色谱分析技术有限公司的检测结果，REC 公司 2021 年数据来自于 REC 订单承诺的指标数据：

关键技术指标	硅烷科技	REC 公司（2021）	REC 公司（2014）
总体纯度（体积分数）	>99.9999%	99.9999%	99.9999%
O ₂ +Ar（体积分数）/10 ⁻⁶	<0.01	<0.06	<0.06

N ₂ (体积分数) /10 ⁻⁶	<0.05	<0.5	<0.5
H ₂ (体积分数) /10 ⁻⁶	1.52	<20	<20
CO (体积分数) /10 ⁻⁶	<0.02	<0.1	<0.08
CO ₂ (体积分数) /10 ⁻⁶	<0.01	<0.1	<0.05
CH ₄ (体积分数) /10 ⁻⁶	<0.01	<0.04	<0.04
烃 (C ₂ -C ₄) (体积分数) /10 ⁻⁶	<0.05	<0.1	<0.1
H ₂ O (体积分数) /10 ⁻⁶	<0.05	<0.5	<0.5
乙硅烷 (体积分数) /10 ⁻⁶	0.059	<0.3	<0.3
氯硅烷 (体积分数) /10 ⁻⁶	<0.05	<0.1	<0.1
Al(摩尔分数)/10 ⁻⁹	<0.01	<0.02	/
Sb(摩尔分数)/10 ⁻⁹	<0.01	<0.02	/
As(摩尔分数)/10 ⁻⁹	<0.01	<0.02	/
B(摩尔分数)/10 ⁻⁹	<0.01	<0.1	/
Ga(摩尔分数)/10 ⁻⁹	<0.01	<0.02	/
P(摩尔分数)/10 ⁻⁹	0.014	<0.1	/

上表中，除总体纯度指标数值越高越好外，其他杂质数值越低，说明杂质含量越低，产品质量越高。硅烷科技的电子级硅烷气指标均优于 REC 公司，因此可以证明硅烷科技使用“ZSN 法高纯硅烷生产”方法生产的电子级硅烷气达到或超过国际同类产品的水平。

(2) 氢气

公司生产的工业氢，行业标准为 3N 级，实际生产可以达到接近 4N 的纯氢标准。公司生产的高纯氢，其产品纯度、杂质含量以及质量的稳定性已经超过了国内的行业标准，发行人高纯氢的关键技术指标与行业标准的对比如下：

关键技术指标	硅烷科技	行业标准
H ₂	>99.999%	≥99.999%
O ₂	0.7*10 ⁻⁶ (v/v)	≤1*10 ⁻⁶ (v/v)
N ₂	0.5*10 ⁻⁶ (v/v)	≤5*10 ⁻⁶ (v/v)
CO	<0.1*10 ⁻⁶ (v/v)	≤1*10 ⁻⁶ (v/v)
CO ₂	<0.1*10 ⁻⁶ (v/v)	≤1*10 ⁻⁶ (v/v)
CH ₄	<0.1*10 ⁻⁶ (v/v)	≤1*10 ⁻⁶ (v/v)
H ₂ O	2.3*10 ⁻⁶ (v/v)	≤3*10 ⁻⁶ (v/v)
杂质总含量	<3.8*10 ⁻⁶ (v/v)	≤10*10 ⁻⁶ (v/v)

三、 发行人主营业务情况

（一）发行人的产品销售情况和主要客户

1、主要产品产能、产量、销量及变动情况

报告期内，公司主要产品为硅烷气、氢气、四氯化硅、高纯氢气。公司主要产品的产能、产量及销量情况如下：

（1）硅烷气

项目	2021 年度	2020 年度	2019 年度
设计产能（吨/年）	2,600.00	2,600.00	2,600.00
产量（吨）	1,496.41	1,340.87	900.70
销量（吨）	1,425.69	1,355.94	908.39
产能利用率（按设计产能计算）	57.55%	51.57%	34.64%
产能利用率（按实际产能计算）	88.02%	89.39%	75.06%
产销率	95.27%	101.12%	100.85%

报告期内硅烷实际产能如下：

单位：吨

项目	2021 年	2020 年度	2019 年度
一期设计产能	600.00	600.00	600.00
二期设计产能	2,000.00	2,000.00	2,000.00
一期实际产能	400.00	400.00	400.00
二期实际产能	1600.00	1200.00	800.00
罐装实际产能	1700.00	1500.00	1200.00
硅烷实际产能	1700.00	1500.00	1200.00

注：硅烷实际产能为硅烷一期+二期实际产能与罐装实际产能的较小值。

影响公司硅烷气产能的三个主要环节包括冷氢化产能、歧化反应产能和罐装产能，公司通过冷氢化、歧化技改提升产能，产能提升后对应改造罐装面板和外购包装物以提高充装运输能力，充装运输能力提高后进一步技改提升产能，产能提升后进一步提高充装运输能力，公司一直处于技术改进、产能爬坡的递进过程。报告期内，公司具体技术改进、产能爬坡对实际产能的影响过程如下：

1) 2019年产能

2019年公司在硅烷二期歧化装置新增硅烷反应塔备塔及配套设施，可以有效缩短催化剂更换时间，保障更换催化剂期间歧化装置持续运行，同时针对冷氢化原材料清理过程、物料堵塞问题进行多项技术改造，技改完成后停车清理时间由原来3天以上缩短为1天。此外，公司产能提升后，为满足公司订单增加的需求，

2019年7月新增一个管束车充装面板，当年陆续采购管束车17台、Y瓶70只，硅烷气灌装能力得到提升。经过多项改进，2019年有效日平均灌装量提升为3.6吨，按照化工行业每年8000小时（约333天）运行时间计算，2019年实际产能约为1,200.00吨/年。

2) 2020年产能

2020年公司定制了新型的反应器内旋风分离器，改进了残液处理工艺，新增残液处理配套设施，满足了歧化环节连续生产的需要，此外，2020年将灌装真空管线改造为双线运行，当年陆续购买管束车18台，充装能力进一步提升，经过上述改进，2020年有效日平均灌装量提升为4.5吨，按照化工行业每年8000小时（约333天）运行时间计算，2020年实际产能约为1,500.00吨/年。

3) 2021年产能

2021年上半年公司完成对冷氢化残液处理工艺改造，2021年2月新增一个管束车充装面板、一台真空泵，并将两台大型灌装压缩机和两台小型灌装压缩机改为并联运行，当年陆续购买管束车10台，外租管束车3台，经过上述改进，2021年硅烷气有效日平均灌装量提升为5.11吨，按照化工行业每年8000小时（约333天）运行时间计算，2021年实际产能约为1,700.00吨/年。

从上表可以看出，按照实际产能计算，硅烷二期产能利用率超过70%，处于较高水平。报告期内，公司进行多项技改，硅烷气生产能力逐步扩大提升，二期生产线产能在逐步释放，生产技术及质量品质稳步提升，同时公司加大市场开发力度，产销两旺，硅烷气业务整体发展向好。

(2) 氢气

项目	2021 年度	2020 年度	2019 年度
产能（立方/年）	376,000,000.00	232,000,000.00	160,000,000.00
产量（立方）	326,695,331.40	210,616,784.00	121,792,185.00
销量（立方）	325,254,067.00	210,595,326.00	121,749,524.00
产能利用率	86.89%	90.78%	76.12%
产销率	99.56%	99.99%	99.96%

公司于2018年底收购首创化工制氢二期生产线（产能1.6亿方/年），相关资产于年底完成交割，此外，公司于2020年8月收购首创化工制氢一期生产线（产能2.16亿方/年），相关资产于2020年8月20日完成交割，收购完成后，

氢气业务成为公司重要的业务增长点。

(3) 四氯化硅

项目	2021 年度	2020 年度	2019 年度
产能（吨/年）	-	-	-
产量（吨）	1,760.00	6,960.37	4,542.08
销量（吨）	1,635.02	6,509.58	3,889.01
产能利用率	-	-	-
产销率	92.90%	93.52%	85.62%

注：四氯化硅作为公司生产硅烷气的副产品，在生产过程中循环生产并使用，只有在四氯化硅结存较多的情况下公司才将其零星出售，无确定产能。

(4) 高纯氢气

项目	2021 年度
产能（立方/年）	6,666,666.67
产量（立方）	1,409,611.80
销量（立方）	1,409,611.80
产能利用率	21.14%
产销率	100.00%

公司的高纯氢生产线于 2021 年 7 月底转固，全年产能为 1,600 万立方，报告期内运行 5 个月，目前处于起步阶段，客户数量及销量较少，市场拓张还需要一定的空间，因此报告期内产能利用率较低。

2、主要产品销售收入情况

报告期内，公司主要产品的销售收入及占公司主营业务收入的比重情况如下：

单位：万元

项目	2021 年度		2020 年度		2019 年度	
	金额	比例	金额	比例	金额	比例
电子级硅烷气	16,370.56	25.24%	12,435.71	28.05%	10,306.07	35.63%
四氯化硅	517.83	0.80%	1,701.60	3.84%	1,105.14	3.82%
氢气	47,760.37	73.63%	30,191.54	68.11%	17,517.17	60.55%
高纯氢	217.17	0.33%	-	-	-	-
合计	64,865.93	100.00%	44,328.85	100.00%	28,928.37	100.00%

3、主要产品销售价格变动情况

报告期内，公司主要产品的平均销售价格如下表所示：

产品类别	2021 年度	2020 年度	2019 年度
硅烷气（元/吨）	114,825.83	91,712.91	113,454.06
氢气（元/立方）	1.47	1.43	1.44
四氯化硅（元/吨）	3,167.09	2,613.99	2,841.70
高纯氢（元/立方）	1.54	-	-

注：平均销售价格=销售收入/销售数量。

报告期内，公司氢气主要销售给集团内关联客户，2019年至2020年，价格保持稳定。2021年氢气平均售价有所提高，原因为煤炭价格大幅上涨导致原材料焦炉煤气价格上涨，公司因此与下游协商调升了氢气价格。2021年11月公司与下游三家氢气客户签订《氢气购销合同之变更协议》，约定自2021年11月4日起，结算价格按照1.93元/立方（含税价）执行，因此2021年氢气平均售价上升至1.47元/立方。

公司硅烷气价格自2019年开始有所下降，主要原因为国内硅烷市场竞争比较激烈，竞争对手低价抢占市场，公司采取的销售策略是主动降价，以不断开发用户，增加销量为主的策略，提高市场占有率。2021年价格有所回升，主要原因为自2021年开始，在市场供需、产业结构调整等政策调控综合影响下，硅烷气生产所需原材料涨幅较大，在成本上涨的推动作用下，硅烷气销售价格逐步上涨。

四氯化硅作为公司生产硅烷气的副产品，在生产过程中循环生产并使用，只有在四氯化硅结存较多的情况下公司才将其零星出售，报告期内四氯化硅价格波动较小。

公司的高纯氢生产线于2021年7月底转固，报告期内运行5个月，目前处于起步阶段，客户数量及销量较少，目前主要客户均为代理商，平均售价较低。

4、报告期内向前五名客户销售情况

(1) 硅烷气业务

报告期内，公司硅烷气对前五名客户的销售情况如下：

单位：万元

期间	序号	客户	销售金额	占硅烷气收入比例 (%)	是否存在关联关系
2021年度	1	TCL 华星光电技术有限公司 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司 苏州华星光电技术有限公司（注1）	3,460.52	21.14%	否
	2	宁夏隆基乐叶科技有限公司 西安隆基乐叶光伏科技有限公司 泰州隆基乐叶光伏科技有限公司 陕西隆基乐叶光伏科技有限公司 合肥隆基乐叶光伏科技有限公司（注2）	2,020.86	12.34%	否

	3	浙江爱旭太阳能科技有限公司 天津爱旭太阳能科技有限公司 (注 3)	1,768.97	10.81%	否
	4	江西华特电子化学品有限公司 浙江德清华科气体有限公司 广东华特电子化学品有限公司 (注 4)	1,748.76	10.68%	否
	5	绵阳惠科光电科技有限公司 长沙惠科光电有限公司 (注 5)	1,429.56	8.73%	否
	合计		10,428.67	63.70%	
2020 年度	1	江西华特电子化学品有限公司 浙江德清华科气体有限公司 广东华特电子化学品有限公司 (注 4)	2,508.56	20.17%	否
	2	TCL 华星光电技术有限公司 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司 (注 1)	2,192.49	17.63%	否
	3	宁夏隆基乐叶科技有限公司 西安隆基乐叶光伏科技有限公司 泰州隆基乐叶光伏科技有限公司 陕西隆基乐叶光伏科技有限公司 合肥隆基乐叶光伏科技有限公司 (注 2)	2,117.96	17.03%	否
	4	浙江爱旭太阳能科技有限公司 天津爱旭太阳能科技有限公司 (注 3)	1,193.88	9.60%	否
	5	东台市梓骞科技发展有限公司	898.49	7.23%	否
	合计		8,911.38	71.66%	-
2019 年度	1	江西华特电子化学品有限公司 浙江德清华科气体有限公司 广东华特电子化学品有限公司 (注 4)	2,640.98	25.63%	否
	2	TCL 华星光电技术有限公司 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司 (注 1)	1,095.61	10.63%	否
	3	浙江爱旭太阳能科技有限公司 天津爱旭太阳能科技有限公司 (注 3)	920.63	8.93%	否
	4	宁夏隆基乐叶科技有限公司 西安隆基乐叶光伏科技有限公司 泰州隆基乐叶光伏科技有限公司 陕西隆基乐叶光伏科技有限公司 合肥隆基乐叶光伏科技有限公司 (注 2)	880.71	8.55%	否
	5	平煤隆基新能源科技有限公司	679.03	6.59%	是
	合计		6,216.96	60.32%	

注 1: TCL 华星光电技术有限公司、苏州华星光电技术有限公司及深圳市华星光电半导体显示技术有限公司系同一实际控制人控制, 因此合并计算。

注 2: 宁夏隆基乐叶科技有限公司、西安隆基乐叶光伏科技有限公司、泰州隆基乐叶光伏科技有限公司、陕西隆基乐叶光伏科技有限公司及合肥隆基乐叶光伏科技有限公司系同一实际控制人控制, 因此合并计算。

注 3: 江西华特电子化学品有限公司、浙江德清华科气体有限公司及广东华特电子化学品有限公司系同一实际控制人控制, 因此合并计算。

注 4: 浙江爱旭太阳能科技有限公司及天津爱旭太阳能科技有限公司系同一实际控制人控制, 因此合并计算。

注 5: 绵阳惠科光电科技有限公司、长沙惠科光电有限公司系同一实际控制人控制, 因

此合并计算。

公司电子级硅烷气技术指标较高、品质稳定，下游客户集中于国内的光伏、显示面板领域，公司的产品质量、供应稳定程度等均受到了认可。报告期内，公司硅烷气前五大客户较为稳定，公司与客户通常签署框架合作协议，协议有效期为1年，公司已与前五大客户续签合作协议，合作时间较长，公司预计与上述公司的合作仍会继续延续。

(2) 氢气业务

报告期内，公司氢气业务主要客户的销售情况如下：

单位：万元

客户名称	2021年度		2020年度		2019年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
河南神马尼龙化工有限责任公司	29,688.10	62.16%	23,913.33	78.55%	17,265.87	100%
中国平煤神马集团尼龙科技有限公司	16,898.28	35.38%	6,058.73	19.90%	-	-
平顶山市神马万里化工股份有限公司	1,173.99	2.46%	470.78	1.55%	-	-
合计	47,760.37	100.00%	30,442.84	100.00%	17,265.87	100%

报告期内公司氢气客户为尼龙化工、尼龙科技、神马万里，均属于平煤神马集团控制的企业，与公司存在关联关系。

报告期内，公司存在第一大客户的销售金额占同期主营业务收入的比例超过50%的情况，由于氢气产品受限于销售半径的特点，在本区域内公司又是唯一的大宗氢气供应商，通过管道供应，下游客户的需求区域内外均无其它厂家具有此供应能力，因此公司对第一大客户销售占比较高。氢气主要用于下游环己醇、己二酸、己内酰胺、己二胺等尼龙化工产品的生产及其尼龙6切片、尼龙66切片、工业丝、帘子布等延伸的军民两用终端产品，尼龙化工产业通过大力发展工业色丝、改性切片、高端注塑、特种尼龙等差异化、高端化产品，积极进军民用、军工等高端领域。

截至本招股说明书签署日，本公司董事、监事、高级管理人员未持有上述客户的权益，本公司控股股东平煤神马集团同时为第一大客户的控股股东，在第一

大客户中拥有权益。

5、公司硅烷气的终端应用情况

目前，公司的电子级硅烷气的终端应用领域主要为光伏行业与显示面板行业，代理销售客户的下游情况无法准确获取，难以准确划分，具体应用情况见下表：

年度	行业	主要客户	销售渠道	应用场景	用量
2021年度	光伏	宁夏隆基乐叶科技有限公司 西安隆基乐叶光伏科技有限公司 泰州隆基乐叶光伏科技有限公司 陕西隆基乐叶光伏科技有限公司 合肥隆基乐叶光伏科技有限公司 浙江爱旭太阳能科技有限公司 天津爱旭太阳能科技有限公司 平煤隆基新能源科技有限公司	直销	光伏电池制造用材料	光伏行业合计 609.75 吨
	显示面板	TCL 华星光电技术有限公司 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司 绵阳惠科光电科技有限公司 长沙惠科光电有限公司	直销	显示面板制造用材料	面板行业合计 423.34 吨
	气体公司	江西华特电子化学品有限公司 浙江德清华科气体有限公司 广东华特电子化学品有限公司 苏州金宏气体股份有限公司 东台市梓骞科技发展有限公司 江苏安瑞森电子材料有限公司	代销	光伏或面板行业	代销合计 387.37 吨
	其他	安徽华中半导体材料有限公司 合肥开尔纳米能源科技股份有限公司 南京特种气体厂股份有限公司	直销	其他新材料领域	其他领域合计 5.22 吨
	合计				1425.69 吨
2020年度	光伏	宁夏隆基乐叶科技有限公司 西安隆基乐叶光伏科技有限公司 泰州隆基乐叶光伏科技有限公司 陕西隆基乐叶光伏科技有限公司 合肥隆基乐叶光伏科技有限公司 浙江爱旭太阳能科技有限公司 天津爱旭太阳能科技有限公司 平煤隆基新能源科技有限公司 山西潞安太阳能科技有限责任公司	直销	光伏电池制造用材料	光伏行业合计 528.02 吨
	显示面板	TCL 华星光电技术有限公司 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司 绵阳惠科光电科技有限公司 长沙惠科光电有限公司	直销	显示面板制造用材料	面板行业合计 221.12 吨