

2023年03月17日

标配

催化剂：化工之魂，助力产业绿色高效发展

——化工行业深度报告

证券分析师：

吴骏燕 S0630517120001

wjyan@longone.com.cn

证券分析师：

谢建斌 S0630522020001

xjb@longone.com.cn

证券分析师：

张季恺 S0630521110001

zjk@longone.com.cn

**相关研究**

1.《百年发展成就炼化辉煌，产能东扩引领低碳新格局——行业发展报告系列一：炼油行业》

2.《百年基石筑化工之母，大乙烯迈向低碳高端——行业发展报告系列二：乙烯化工行业》

投资要点：

- **催化剂的发展引领化工行业的发展，国产化、高端化势在必行：**催化剂被誉为化工“芯片”，能够提高化学反应效率，促成规模化生产。化学合成、石化炼油、环境处理为其三大主要应用场景。2021年全球催化剂市场规模为373亿美元，近三年增速约5%，稳定发展。目前国内催化剂行业长期处于贸易逆差状态，未来国产替代趋势较强。
- **分子筛催化剂：能源化工需求稳定，移动脱硝增量可观。**分子筛催化剂作为绿色催化剂的代表，在尾气处理（移动源脱硝）和石油化工领域具有广阔的应用空间。1) 传统能化应用方面，分子筛催化剂将继续受益于我国炼能扩张以及环保低碳要求的控制，市场需求稳固；在炼油、环氧丙烷（HPPO）、己内酰胺等领域快速渗透，国产化替代加速。2) 移动源脱硝方面，SCR法是目前最有效的脱硝技术，以沸石分子筛为载体的催化剂是SCR催化剂的主要发展方向。国六标准下对于柴油机NO_x和颗粒物方面的排放标准非常严格，原先采用钒基SCR分子筛催化剂无法满足要求，需要使用沸石型分子筛作为SCR的催化剂，并且装置CSF(DPF)强化颗粒物的捕集。国六标准下，分子筛催化剂有望迎来万吨市场增量。
- **聚烯烃催化剂：国产替代空间大，高端市场方兴未艾。**催化剂可促进聚合物链增长，是所有聚烯烃制造工艺的核心。工业用催化剂主要为齐格勒-纳塔催化剂，茂金属催化剂是重要的补充。我国作为聚烯烃消费大国，近年聚乙烯、聚丙烯产能快速增长，聚烯烃催化剂需求同时大增，预计到2026年有70%的增长空间。全球聚烯烃催化剂CR5中仅中石化占据9%市场份额，国产提升空间大。我国高端聚烯烃产品对外依存度较高，茂金属催化剂制备技术、原料壁垒高，是关键突破环节。看好从原料端、催化剂自主国产化进入并打通产品产业链的相关企业，例如对外依存率100%的POE和COP/CPP材料，均有国内企业积极研发国产化催化技术，以期实现国产0-1的突破。
- **贵金属催化剂：资源稀缺，氢能放量带来新亮点。**贵金属催化剂的催化活性组分主要以铂（Pt）、钯（Pd）等为主，下游应用主要在汽车尾气和化工领域。除了前述下游需求相关看点，其主要材料铂族金属的稀缺性也值得重视。2021年全球铂族金属储量约7.0万吨，我国仅401吨，以铂金为例，进口依赖度达80%。同时，由于贵金属的稀缺，高成本或将影响其在催化剂应用的部分空间，而氢能的放量有望带来新的增长亮点。贵金属催化剂仍是PEM电解水制法主要依赖材料，铂基催化剂是燃料电池堆催化剂的最优选择。我国燃料电池车目前每车铂金使用量30-80克，后续有望降低至10-15克铂金，仍较传统柴油车、汽油车单车用量（约2-10克/辆）大幅提升。随着氢能应用领域拓宽丰富，预计至2025年可带来贵金属催化剂累计增量达358亿元。
- **投资建议：**双碳背景+化工业高质量发展需求下，我们认为催化剂行业发展也有望向环境保护及高端新材料方向突破，全力迈向国产化。看好：1) 国六标准全面落地，分子筛催化剂市场空间较大，代表企业中触媒、万润股份等；2) 聚烯烃产能扩产加速，高端聚烯烃亟待突破，相关催化剂技术储备企业有望拓展产品布局，代表企业鼎际得、阿科力；3) 贵金属催化剂以稀为贵，氢能应用场景有望提供新增量，代表企业贵研铂业、凯大催化、凯立新材。
- **风险提示：**原材料供应、价格波动风险；与国际企业竞争风险；下游需求不及预期风险

正文目录

1. 催化剂概述.....	5
1.1. 催化剂的来源	5
1.2. 催化剂市场现状	7
2. 分子筛催化剂：能源化工需求稳定，移动脱硝增量可观	13
2.1. 分子筛简述.....	13
2.2. 国六政策利好移动源脱硝分子筛增量空间	15
2.3. 分子筛催化剂为能化领域绿色发展保驾护航.....	22
2.4. 分子筛相关代表上市公司	27
3. 聚烯烃催化剂：国产替代空间大，高端市场方兴未艾	29
3.1. 聚烯烃需求带动催化剂增长.....	29
3.2. 茂金属催化剂是高端聚烯烃突破关键	31
3.3. 聚烯烃催化剂代表公司	37
4. 贵金属催化剂：资源稀缺，氢能放量带来新亮点	38
4.1. 上游资源稀缺，短期不可替代	38
4.2. 氢能应用有望带动新增亮点.....	41
4.3. 贵金属催化剂代表公司	46
5. 投资建议	47
6. 风险提示	47

图表目录

图 1 世界催化剂发展史	5
图 2 催化剂的参与降低了活化能	6
图 3 多相催化剂分类	7
图 4 催化剂按功能分类	7
图 5 近三年全球催化剂市场规模（美元）	8
图 6 2021 年全球催化剂市场按原料分类	8
图 7 2021 年全球催化剂市场按应用分类	8
图 8 2021 年全球催化剂市场按区域分类	8
图 9 我国化工催化剂主要下游	9
图 10 中国化工催化剂产能利用率稳步提升	9
图 11 中国化工催化剂近年消费量情况	9
图 12 国内催化剂行业长期处于贸易逆差	10
图 13 中触媒分子筛催化剂外观	14
图 14 分子筛多层次结构	14
图 15 分子筛产业链简图	14
图 16 分子筛全球消费量分布（千吨）	14
图 17 全球分子筛消费量按地区分类（万吨）	15
图 18 分子筛全球产量格局	15
图 19 2020 年 NOx 排放贡献度按车型分析	15
图 20 2020 年各排放物按燃油类型分类占比	15
图 21 2020 年非道路移动源污染物排放值（万吨）	16
图 22 2020 年非道路移动源 NOx 排放贡献值分类	16
图 23 中国排放标准变迁	16
图 24 汽车尾气催化产业链及相关公司	18
图 25 尾气处理催化系统示意图	18
图 26 尾气处理催化系统示意图	19
图 27 近三年全球主要地区（除中国）柴油车产量（万辆）	21
图 28 近三年全球主要地区（除中国）分子筛需求量（吨）	21
图 29 全球炼油产能（千桶/天）及中国占比	23
图 30 我国环氧丙烷下游消费结构	24
图 31 我国 PO 产能情况（万吨/年）	24
图 32 我国 PA6 下游消费结构	25
图 33 我国己内酰胺近年产能情况	25
图 34 我国 PA6 产能预测	26
图 35 我国己内酰胺产能预测	26
图 36 我国煤（甲醇）制烯烃产能预测（万吨/年）	26
图 37 近年我国燃料乙醇产量（万吨）	26
图 38 聚乙烯产业链简图	29
图 39 聚丙烯产业链简图	29
图 40 我国 PE、PP 产量情况	30
图 41 我国聚烯烃催化剂需求量估算值（吨）	30
图 42 全球聚烯烃催化剂市场格局	31
图 43 高端聚烯烃的主要代表产品	31
图 44 高端聚烯烃的发展历程	32
图 45 高端聚烯烃代表产品对外依赖度	32
图 46 高端聚烯烃专利技术来源国分布情况	32

图 47 2021 年我国 POE 需求下游占比	34
图 48 近年 POE 进口金额及单价	34
图 49 未来双面组件持续放量，占比提升	34
图 50 N 型电池产能预测（GW）	34
图 51 全球 POE 产能格局	35
图 52 国内 POE 布局企业进展	35
图 53 COC/COP 产业链	36
图 54 贵金属催化剂产业链	38
图 55 中国 PGM 需求量按类型（除投资需求）	39
图 56 2021 年全球铂矿主要地区储量（吨）	40
图 57 2021 年我国铂、钯供应来源	40
图 58 世界铂金回收供应量（koz）	41
图 59 2020-2050E 我国制氢结构及预测分析	42
图 60 1 MW PEM 电解槽的成本组成	43
图 61 燃料电池动力系统主要结构	43
图 62 燃料电池系统成本拆分	44
图 63 燃料电池电堆成本拆分	44
图 64 燃料电池催化剂类型	44
表 1 催化剂成本占比较小	7
表 2 我国催化剂相关支持政策汇总	10
表 3 国际催化剂主要企业	11
表 4 我国催化剂主要企业	12
表 5 欧洲催化科学技术趋势要点总结	13
表 6 中国和欧盟重型柴油车现行排放标准	17
表 7 国五、国六排放标准限值对比	17
表 8 尾气处理相关材料和应用对照表	19
表 9 SCR 催化剂分类	19
表 10 三种 SCR 催化剂优缺点	20
表 11 国五、国六车尾气处理解决方案	20
表 12 SCR 种类及特性	20
表 13 我国沸石分子筛需求量测算	21
表 14 沸石分子筛化工领域应用汇总	22
表 15 不同工艺制环氧丙烷耗材成本比较	24
表 16 齐格勒-纳塔催化剂已发展至第四代	29
表 17 茂金属聚烯烃产品及其特点	33
表 18 国内甲基铝氧烷企业专利工艺、原料及特点	33
表 19 海外厂家茂金属催化剂类型及特点	35
表 20 我国企业 POE 催化剂及相关技术专利储备	35
表 22 我国企业 COC/COP 相关专利储备	37
表 23 贵金属催化剂主要应用领域	39
表 24 当前发达国家稀贵金属实物战略储备种类	40
表 25 中国氢能总体目标	41
表 26 相关公司估值表	47

1. 催化剂概述

1.1. 催化剂的来源

催化剂的发展史亦是化工行业的发展史，引领化工革命。“催化”这个名字是由 Berzelius 在 1836 年创造的。他的结论是，除了“亲和力”之外，还有一种新的力量在起作用，即“催化力”。反应通过催化接触发生。“催化”一词源于希腊语：它具有“向下”和“放松”的含义。工业催化是一种古老的做法，催化剂曾一直用于葡萄酒和啤酒的生产。最早的工业催化过程包括一些无机氧化过程，即迪肯过程（将 HCl 氧化成 Cl₂）和硫酸的生产。这些过程是在建立化学反应性的科学基础之前开发的。只有在 van't Hoff 提出化学平衡理论之后，催化剂开发的框架才变得可用。这对二十世纪初合成氨工艺的发展产生了重大影响，从而人们可以系统地、科学地寻找好的催化剂。此后催化剂渗入石油炼制工业、催化聚合物合成工业、精细化工工业等，每一次的催化剂的更新换代都会引发化学工业的巨大变革。

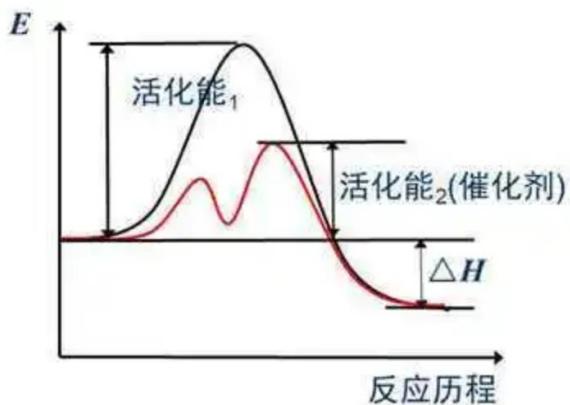
图1 世界催化剂发展史



资料来源：《The History of Catalysis, From the Beginning to Nobel Prizes》Jaime Wisniak, 东海证券研究所

化工“芯片”，提高化学反应效率，促成规模化生产。根据国际纯粹化学与应用化学联合会(IUPAC)的定义：催化剂指一种在不改变反应总标准吉布斯自由能变化的情况下提高反应速率的物质。这种作用称为催化作用，涉及催化剂的反应称为催化反应。催化剂提供了反应物分子较低反应壁垒的反应路径，使得反应速率大大加快。催化反应一般是多步反应，从反应物到产物需要经过多种中间产物，催化剂参与中间产物的形成，但最终不进入最终产物，而形成中间产物过程能垒较低，由此大大提高了反应效率，从而成为化学工业大规模工业化反应中决定成本的关键因素。反应效率越高，产物的理论成本越低，越有利于大规模生产。

图2 催化剂的参与降低了活化能



资料来源：《催化剂基础及应用》季生福，东海证券研究所

大部分催化剂由三类组分构成，分别是：

- 1) 承担主要催化作用的活性组分,可由分子筛、金属、金属氧化物、硫化物等构成;
- 2) 承载活性组分的载体，常用的催化剂载体有活性碳、硅藻土、活性氧化铝、硅胶和分子筛。载体虽不具有催化活性，但它可能与催化剂发生化学作用，载体也改变了催化剂的表面性能，因而选用合适的载体，也可以提高催化剂的活性、选择性和寿命。
- 3) 提高催化性能的助催化剂。其本身不具有催化活性，但加入后（加入量一般低于催化剂量的 10% ）可显著提高催化剂的活性、选择性和稳定性。一种工业催化剂往往要加入几种助催化剂，才能使催化剂的活性、选择性和寿命都达到预定要求。

催化剂种类繁多：

——按状态，可分为液体催化剂和固体催化剂。

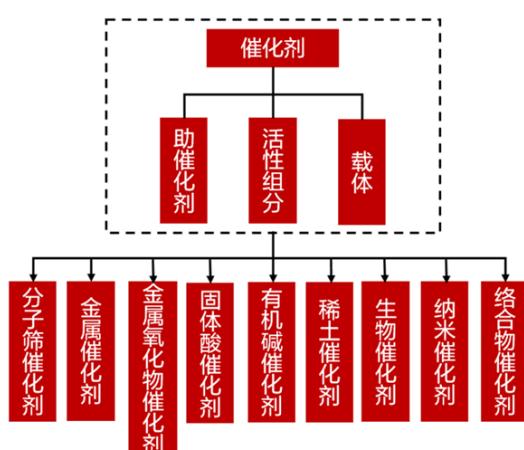
——按照反应类型，又分为聚合、缩聚、酯化、缩醛化、加氢、脱氢、氧化、还原、烷基化、异构化等催化剂。

——按原料，大致分为化学化合物（硫酸、氢氟酸和碳酸钙等）、金属（贵金属如铂、钯、钌、铑、金和铜、非贵金属如钨和钼、镍和钴等其他金属）和沸石等。

——按反应体系的相态，分为均相催化剂和多相催化剂，均相催化剂有酸、碱、可溶性过渡金属化合物和过氧化物催化剂；多相催化剂有固体酸催化剂、有机碱催化剂、金属催化剂、金属氧化物催化剂、络合物催化剂、稀土催化剂、分子筛催化剂、生物催化剂、纳米催化剂等。在化学工业中，绝大多数催化过程都涉及多相催化剂，因为它们的优点是通过物理固液分离技术易于从反应混合物中去除。

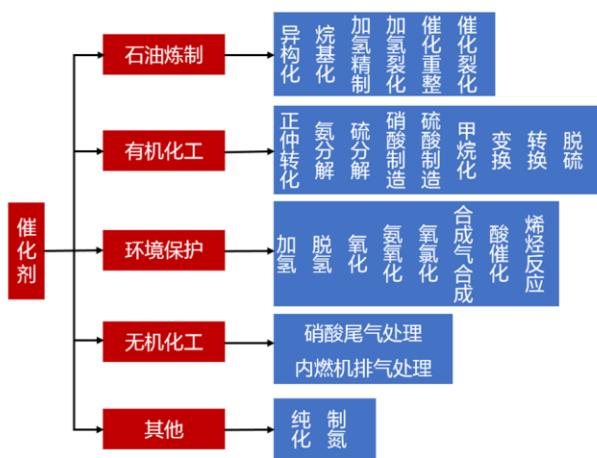
——以功能划分，兼顾市场类型和应用产业，分成主要 5 类：石油炼制、无机化工、有机化工、环境保护和其他。

图3 多相催化剂分类



资料来源：中触媒公告，东海证券研究所

图4 催化剂按功能分类



资料来源：《催化剂基础及应用》季生福，东海证券研究所

催化剂占下游企业生产成本低，性能提升是关键，催化剂本身的价格竞争并不是突破的重要因素。典型煤制烯烃项目或外购甲醇制烯烃项目中，催化剂和化学品消耗占生产成本的比重仅为 4%~8%，催化剂本身的价格对企业生产成本影响较小，而下游生产企业更注重催化剂性能。

表1 催化剂成本占比较小

典型煤制烯烃项目产品成本构成				
原料煤费用	燃料煤费用	催化剂及化学品消耗	其他费用	设备折旧与财务费用
22%	10%	8%	11%	49
典型外购甲醇制烯烃项目成本构成				
原料甲醇	电力及蒸汽	催化剂及化学品消耗	其他费用	设备折旧与财务费用
74%	9%	4%	4%	9%

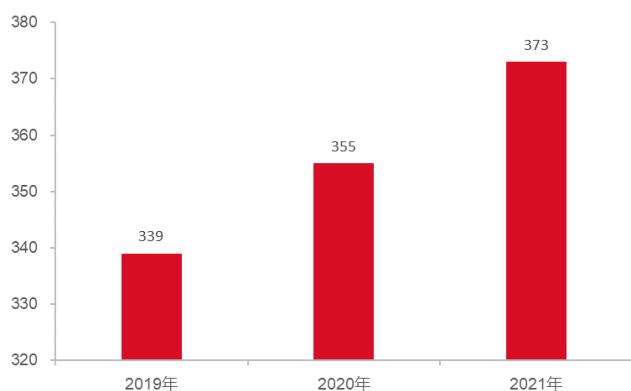
资料来源：《我国煤制烯烃技术发展现状与趋势分析》黄格省,胡杰等,东海证券研究所

1.2. 催化剂市场现状

1.2.1. 催化剂全球市场

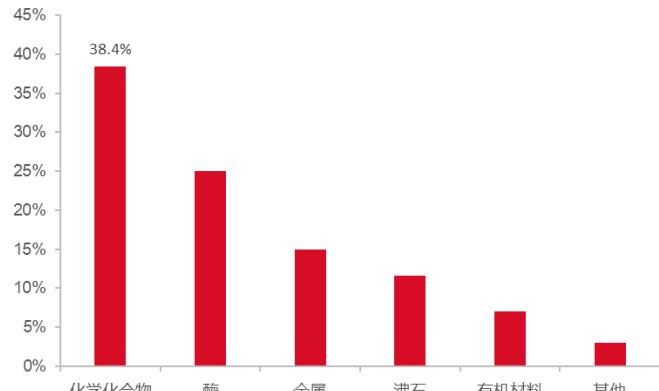
据 Allied market research 研究报告，2021 年全球催化剂市场规模为 373 亿美元，近三年增速约 5%。非均相催化剂细分市场主导了全球催化剂市场，占 2021 年市场份额的 73% 左右。根据原材料的不同，化合物（碳酸钙、硫酸和氢氟酸等）引领全球催化剂市场，2021 年的收入份额为 38.4%。

图5 近三年全球催化剂市场规模（美元）



资料来源：Allied market research，东海证券研究所

图6 2021 年全球催化剂市场按原料分类



资料来源：Grande view research，东海证券研究所

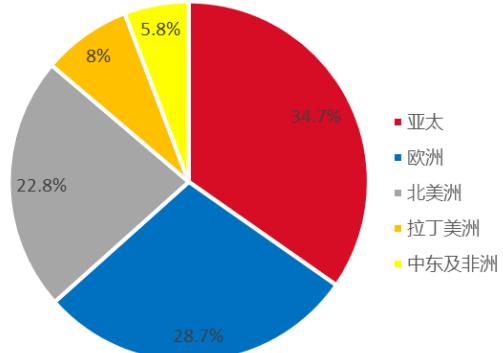
根据应用的不同，化学合成细分市场占 57%左右的市场份额，并在 2021 年主导全球催化剂市场。

图7 2021 年全球催化剂市场按应用分类



资料来源：Precedence Research，东海证券研究所

图8 2021 年全球催化剂市场按区域分类



资料来源：Precedence Research 东海证券研究所

亚太地区约占市场收入份额的 34.7%，在 2021 年主导了全球催化剂市场。亚太地区催化剂市场主要由化学、石化和汽车行业推动。中国拥有大量的聚合物和化学品生产公司，这为亚太催化剂市场的增长做出了指数级贡献。受到不断增长的国内需求和低成本的青睐，中国已成为石化和化工产品的制造目的地。政府对外国直接投资和工业化的有利政策极大地促进了亚太催化剂市场的增长。

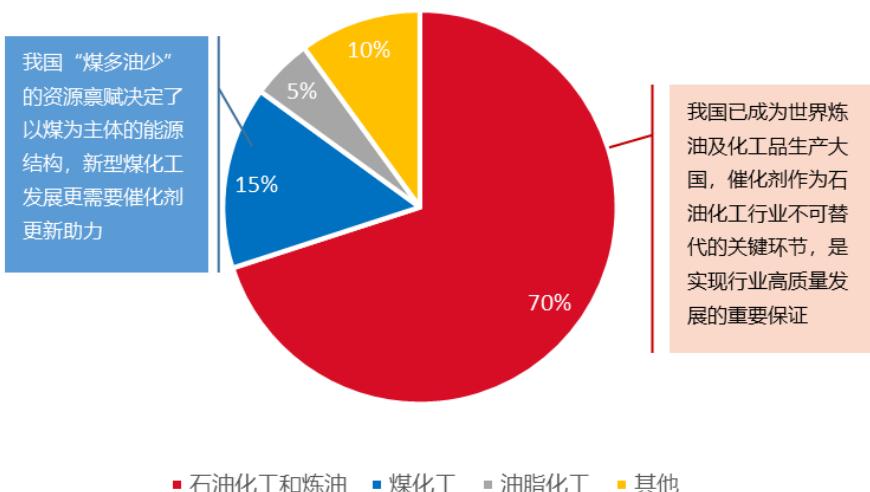
美洲是 2021 年的第二大市场，占比共 30.8%。其中北美不断变化的汽车环保要求需要环境催化剂，这极大地推动了北美催化剂市场的增长。后续来看，北美市场预计对将重质原油转化为汽油、柴油和煤油等轻质馏分的催化剂的需求也将不断增加。

中东和非洲是预测期内最具机会主义的市场。该地区占 2021 年全球催化剂市场近 6% 左右。石油和天然气行业在沙特阿拉伯、卡塔尔、科威特和阿曼占主导地位，叠加当地对制药、包装、建筑和汽车的需求激增，预计将推动化工业的增长，从而促进中东和非洲催化剂市场的增长。

1.2.2. 国内催化剂市场

我国化工催化剂主要应用领域为石油化工、炼油行业以及煤化工，其中石油化工和炼油领域催化剂应用场景最为广泛，涵盖精细化学工业品以及聚合物合成，合计需求量占化工催化剂总需求量的比重达到 70%。其次是煤化工领域，其化工催化剂需求量约占总需求量的 15%。

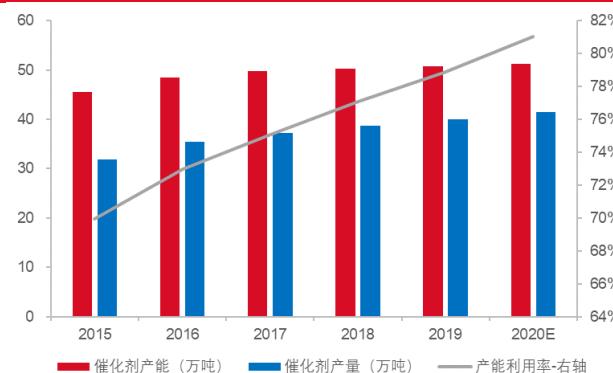
图9 我国化工催化剂主要下游



资料来源：前瞻产业研究院，东海证券研究所

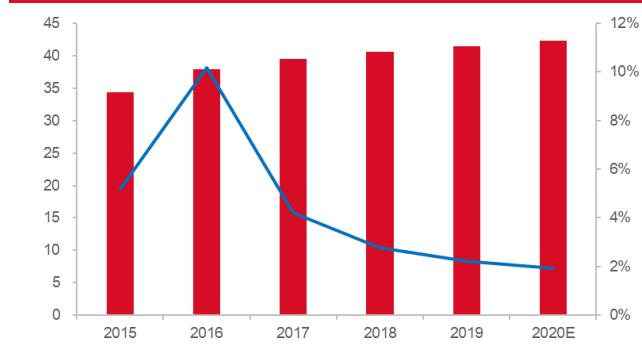
我国化工催化剂产能利用率逐步提高，近年产量增速平稳。根据前瞻产业研究院统计，2010 年，我国催化剂行业产能为 21.6 万吨，产能利用率为 65%。随着生产能力过时的淘汰，我国催化剂行业产能利用率逐渐提高，2019 年我国催化剂产能约为 50.2 万吨。催化剂作为重化工行业，随着 2020 年供给侧改革的进一步深化，前瞻初步估算 2020 年产能增长率和 2019 年保持不变，产能达到 51 万吨。我国化工催化剂消费量与我国化工产品产量有直接关系，根据前瞻的测算，2020 年我国化工催化剂的消费量在 42 万吨以上，同比增速约 2%。

图10 中国化工催化剂产能利用率稳步提升



资料来源：前瞻产业研究院，东海证券研究所

图11 中国化工催化剂近年消费量情况



资料来源：前瞻产业研究院，东海证券研究所

催化剂行业受益于国家对新材料行业研发升级和产业化的支持。作为新材料产业的重要组成部分，催化剂受益于国家及地方政府对新材料行业研发升级和产业化的直接支持，发展前景良好。

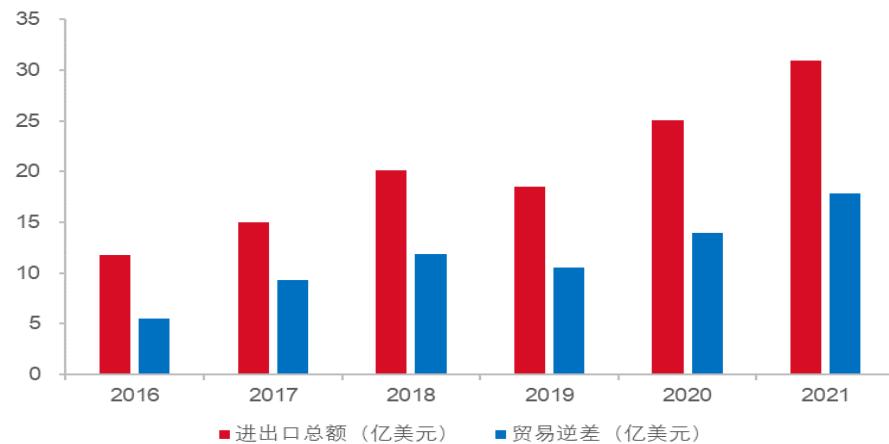
表2 我国催化剂相关支持政策汇总

文件名称	发布部门	主要政策规划
《关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》国务院发〔2010〕32号)	国务院	到2020年,战略性新兴产业增加值占国内生产总值的比重力争达到15%左右.....节能环保、新一代信息技术、生物、高端装备制造产业成为国民经济的支柱产业,新能源、新材料、新能源汽车产业成为国民经济的先导产业。
《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》(2016版)	发改委	将“新型石油化工催化剂,化工、医药及环保用催化剂,新型煤化工催化剂,高温燃料电池催化剂”等列入该目录。
《战略性新兴产业分类(2018)》(国家统计局令第23号)	国家统计局	将贵金属纳米催化材料,铑催化材料,钯催化材料,铂催化材料,贵金属化合物及均相催化剂,新能源汽车铂催化剂等列入战略性新兴产业分类目录。
“十三五”国家基础研究专项规划(国科发基〔2017〕162号)	科学技术部、教育部、中国科学院、国家自然科学基金委员会	催化科学:在催化理论、催化剂的理性设计与表征、催化新方法与新反应、资源的绿色催化转化与高效利用等相关催化领域中获得重大原始创新和重要应用成果,提高自主创新能力的研究成果的国际影响力;为解决能源、环境、资源以及人口健康等领域的关键问题提供物质基础以及技术支撑。
《新材料产业发展指南》(工信部联规〔2016〕454号)	工业和信息化部、发展改革委、科技部、财政部	开展稀土三元催化材料、工业生物催化剂、脱硝催化材料质量控制、总装集成技术等开发,提升汽车尾气、工业废气净化用催化材料寿命及可再生性能,降低生产成本。开发绿色建材部品及新型耐火材料、生物可降解材料。推广应用金属材料表面覆层强化、工业部件服役延寿、稀贵金属材料循环利用等技术。

资料来源：中国政府网，东海证券研究所

目前国内催化剂行业与国外水平仍存在较大差距，**行业长期处于贸易逆差状态，未来国产替代趋势较强**。根据中国海关总署公布的数据显示，国内2021年催化剂行业进出口总额达30.9亿美元，同比增加23%，其中贸易逆差达17.8亿美元，同比增加27%，成为国际上较大的化工催化剂买方市场。

图12 国内催化剂行业长期处于贸易逆差



资料来源：海关总署，东海证券研究所

1.2.3. 竞争格局

国际巨头占据市场主导。国外催化剂的生产已经有上百年历史，国际知名的催化剂制造商的产品种类繁多且性能优良，其应用范围也涉及了各种领域，形成大量专利和知识产权，技术实力雄厚，产品具有很强的竞争力，几乎垄断了全球高端的催化剂市场。

表3 国际催化剂主要企业

公司名称	主营业务	业务规模
庄信万丰 (JohnsonMatthey)	全球最大的铂系金属提纯及分销商，致力于催化剂、贵金属、活性药物成分 (APIs) 等核心技术产品的专用化学品公司。于1817年成立于伦敦，旗下现拥有空气净化部、高效资源部、健康部和新市场部四大主营部门，分别涉及汽车尾气催化净化、油气资源的提取利用、APIs等药品研发、燃料电池技术系统四个领域。在中国有三家子公司，负责中国地区的汽车尾气催化剂、贵金属和贵金属催化剂的生产和销售业务	2021财年实现销售收入157亿英镑，基础产品收入(扣除贵金属销售收入)39亿英镑，实现净利润5.04亿英镑，来自中国地区的收入占比约16%
巴斯夫 (BASF)	全球最大的跨国化工企业之一，主要业务覆盖化学品及塑料、天然气、植保剂和医药等，保健及营养，染料及整理剂，化学品，塑料及纤维，石油及天然气等领域。催化剂业务包含汽车尾气催化剂、化工催化剂和炼油催化剂、电池材料等	2021年销售额786亿欧元，其中催化剂业务实现收入192亿欧元；来自中国地区的收入占比约16%
赢创 (Evonik)	主要从事特种化工产品的研发、生产和销售，催化剂涉及生命科学和精细化工、工业和石化、精炼以及聚烯烃领域。目前，赢创在中国拥有11个生产基地	2021年销售额150亿欧元，营业利润达23.8亿欧元
霍尼韦尔UOP	UOP主要催化剂包括：催化重整催化剂、C4异构化催化剂、C5和C6异构化催化剂、二甲苯异构化催化剂、加氢裂化催化剂有加氢裂化和缓和加氢裂化两类、加氢处理催化剂、油品脱硫剂、硫磺回收、尾气转化和其他炼油吸附剂等	2021年实现了营业收入23.48亿元，全球最大的分子筛生产商，已为6000多家炼油厂和生产基地许可了超过70种工艺技术和300多种催化剂
美国特种化学品(雅宝)集团 (Albemarle)	2004年收购阿克苏-诺贝尔公司炼油催化剂正式进军炼油催化剂领域，并与聚烯烃催化剂组成了催化剂业务部；成为世界第二大 FCC 催化剂生产商。目前两大主要业务部门：重油改质部门 (FCC 催化剂) 和清洁燃油技术部门 (HPC 催化剂)。在北美、欧洲、中东、南美、日本以及中国等地拥有20多个生产厂	2022年前三季度催化剂板块销售收入2.36亿美元
美国格雷斯-戴维森公司 (Grace Davison)	催化剂技术业务部门包括三个主要产品线：精炼、加氢处理、特种催化剂。在10个国家拥有22个制造和研发基地	世界上催化裂化催化剂第一大生产商，其中 FCC 催化剂的全球市场占有率约40%
贺利氏 (Heraeus)	总部位于德国哈瑙市，集团业务涵盖环保、电子、健康和工业应用等领域，是贵金属服务和产品的领先供应商。产品包括含铂族金属或含金、银和铼的催化剂，用于化学、制药、玻璃、电子和汽车行业。公司涉足贵金属回收业务，目前中国的回收业务由贺利氏回收技术 (太仓) 有限公司提供	2021年营业额为359.291亿美元
优美科	优美科是全球材料科技集团，专注于材料技术和回收。优美科主要业务为催化、能源&表面处理技术和回收等。优美科的营业收入主要来自清洁技术领域，而其研发投入也大部分在该领域，如：控制排放的催化剂、可充电电池材料和回收技术	2021年，集团收入（金属除外）达到40亿欧元

资料来源：各公司官网、公开信息整理，东海证券研究所

国内大部分催化剂企业从事低端的催化剂生产工作，产品主要供应中小型石化企业，对研发能力不够重视，产品技术水平较低，环境友好性较差。中石油、中石化等部分技术优势企业生产的石化催化剂主要供应集团内其他企业进行工业生产，较少对外销售。我国仍需积极推动具备先进工艺技术与产品供应能力的国内催化剂制造企业稳定发展。

表4 我国催化剂主要企业

公司名称	主营业务	业务规模
贵研铂业	公司业务领域涵盖了贵金属合金材料、化学品、电子浆料、汽车催化剂、工业催化剂、金银及铂族金属二次资源循环利用、贵金属商务贸易和分析检测产品已广泛应用于汽车、电子信息、国防工业、新能源、石油、化学化工、生物医药、建材、环境保护等行业	2021年机动车催化净化器业务实现收入50.46亿元，毛利率6.3%；贵金属工业催化剂材料业务实现收入3.77亿元，毛利率11%
凯立新材	主要从事贵金属催化剂的研发与生产、催化应用技术的研究开发、废旧贵金属催化剂的回收及再加工等业务	2021年实现营收15.89亿元，净利润1.63亿元，毛利率16%
陕西瑞科	专业从事贵金属催化剂的研发生产，自主开发了三十余种贵金属负载催化剂、五十余种贵金属均相催化剂，尤其针对培南类氢化、普利类氢化、甾体激素类氢化、吡啶加氢、HECK反应等开发了专属催化剂	2021年实现营收11.85亿元，净利润6575万元
凯大催化	从事贵金属催化材料的研发、生产和销售，也提供贵金属加工以及失效贵金属催化材料回收服务，产品主要为贵金属前驱体、铑催化剂等均相催化剂	2021年实现营收17.11亿元，毛利率 .99%
鼎际得	公司产品围绕于聚烯烃产业链，主要产品系列为：1.应用于聚合过程的催化剂与给电子体产品；2.应用于性能改善环节的助剂系列产品	归母净利润自2018年的0.71亿增长至2021年的1.32亿，CAGR达23%
中触媒	业务包括分子筛及催化剂、非分子筛催化剂和催化应用工艺及化工技术服务三大系列	自2018年以来，收入保持55%复合增速，净利润复合增速219.7%
万润股份	公司主要从事面板显示材料、环保材料和医药以及其他功能材料等领域的研发、生产和销售。沸石环保材料绑定庄信万丰，目前产能9850吨/年	2021年环保材料业务实现收入15.52亿元，毛利率46%
建龙微纳	国内吸附类分子筛主要的生产企业之一，拥有4.2万吨成型分子筛产能	2021年实现营收8.77亿元，毛利率46%
齐鲁华信	从事石油化工催化分子筛新材料、环保催化新材料和煤化工催化新材料制造	2021年实现营收5.8亿元，毛利率25%
威孚环保	威孚高科合营企业，专业从事催化剂的研发、生产、销售，并提供相关技术及服务。主要产品为汽车尾气净化催化器，目前已应用于国内多家汽车厂商	2021年实现营收75.96亿元，净利润4.33亿元，净利率为5.7%
中自科技	主要从事天然气车、柴油车和汽油车尾气催化剂产品的研发、生产和销售。同时涉及催化剂生产和下游催化剂封装业务，公司汽油车尾气催化剂主要应用于商用车	2021年机动车催化剂(器)业务实现营收约 9.3亿元，毛利率为13.35%
艾可蓝	主要产品包括符合机动车国V/国VI 排放标准的柴油机尾气净化产品和汽油机尾气净化产品	2021年实现营收8.66亿元，毛利率23.13%

资料来源：各公司官网、公开信息整理，东海证券研究所

1.2.4.发展趋势

欧洲催化研究集群（European Cluster on Catalysis）于2016年发布了《欧洲催化科学与技术路线图》，参考了催化领域已有的科研成果和科技政策研究成果，认为催化是实现未来可持续发展社会的关键科学技术，指出了后续10-20年优先研究的领域和发展方向。总体来说，催化剂的发展将围绕三个主要目标进行：1)解决能源和化工生产中的突出问题；2)促进环境保护和提高化工过程的可持续性；3)应对催化的复杂性。

表5 欧洲催化科学技术趋势要点总结

催化科技发展趋势
能源转换
尽管可再生原料与能源替代化石原料与能源是趋势，但在今后一个时期内两者仍将同时使用和发展
生产模式
未来化工生产将呈现集成生产模式，最大化有效利用各种能源和原材料
催化反应相态
尽管非均相催化仍将在工业催化中占主要地位，但非均相催化、均相催化和生物催化的融合将成为发展趋势
催化剂原料
储量丰富而成本低廉的材料将替代稀缺而昂贵的贵金属。在过渡金属中，主要使用元素周期表的第一行过渡金属
二氧化碳将成为重要的原材料
催化剂设计和制备
在纳米尺度精细制备催化剂，调控其性能
将反应、分离和浓缩等几个步骤集成到一步完成，要求催化剂的设计能同时实现这些功能
催化学科
通过集成理论模拟和原位反应过程研究，深入理解认识反应机理
未来的研究将是知识驱动型研究

资料来源：《欧洲催化科学与技术路线图》，东海证券研究所

在此指引下，我们认为，催化剂未来发展将体现三个特点：

一、催化剂技术壁垒提高，多学科跨领域结合。21世纪全球化工工业更加精细化的发展阶段，催化科学领域追求更高效、环境更友好，并与纳米科学、生物科学等领域的结合，创造出更多种类的催化剂。

二、开发高型高效、无毒无害的催化剂是绿色化学工艺的方向之一。绿色化学工艺要求催化剂自身应该是无毒的，特别杜绝催化剂在高温下分解产生有毒气体，催化反应的后序分离过程也应该是环境友好操作，比如萃取操作萃取剂的选择。同时要达到经济性原则，必须保证催化剂具有低廉的造价、稳定的化学性质、较好的活性等特点。新型的绿色催化剂主要包括新型酸碱催化剂、沸石分子筛催化剂、酶和仿酶催化剂啊、相转移催化剂等。

三、自下而上定制化设计催化剂将是未来的发展方向。随着对催化剂的内部结构及催化机理理解的逐步深入，根据目标产品性能定向设计与合成相应催化剂的方法有望成为未来主流合成模式和方法。同时，尖端的信息技术、数字技术和智能化技术将会应用到催化剂的研究、生产与应用领域，原有的数据库及数字化平台将会得到进一步的完善和发展，更多创新型催化剂将持续驱动行业发展。

2. 分子筛催化剂：能源化工需求稳定，移动脱硝增量可观

2.1. 分子筛简述

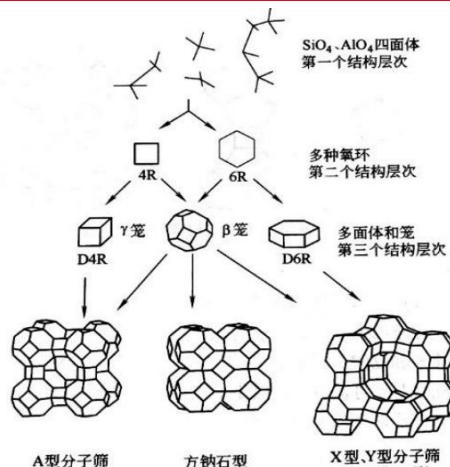
分子筛是结晶型的硅铝酸盐，具有规则而均匀孔道结构的无机晶体材料，具有大的比表面积以及可调控的功能基元，因孔径大小数量级不同，它只允许直径比孔径小的分子进入，而将直径比孔径大的分子“拒之门外”，能有效分离和选择活化尺寸不同、极性不同、沸点不同及饱和程度不同的有机烃类分子，具有“筛分分子”和“择形催化”的作用，因此称为“分子筛”。分子筛的结构较多，根据型体可主要分为A型、X型、Y型、ZSM-5型、方钠石型等。

图13 中触媒分子筛催化剂外观



资料来源：公司官网，东海证券研究所

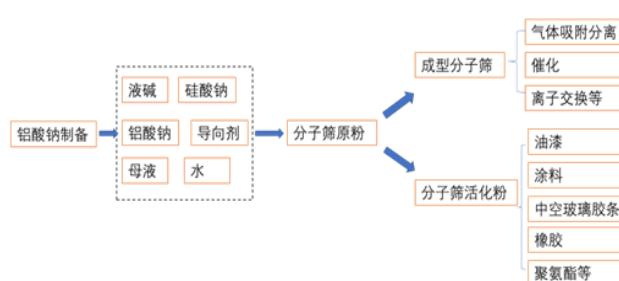
图14 分子筛多层次结构



资料来源：《工业催化（第四版）（黄仲涛）》，东海证券研究所

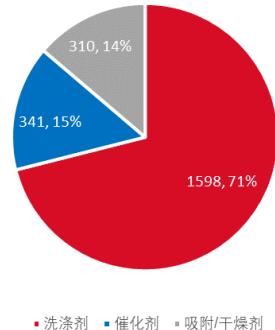
分子筛具有独特而均一的孔道结构，较大的比表面积，较强的酸中心和氧化-还原活性中心，孔道内有能起极化作用的强大库仑场，因此分子筛是性能优异的催化剂和催化剂载体，被广泛用作吸附材料、离子交换材料以及催化材料。根据 IHS，2021 年全球分子筛消费量超 170 万吨，高价值消费领域主要在催化剂及吸附/干燥剂。

图15 分子筛产业链简图



资料来源：建龙微纳官网，东海证券研究所

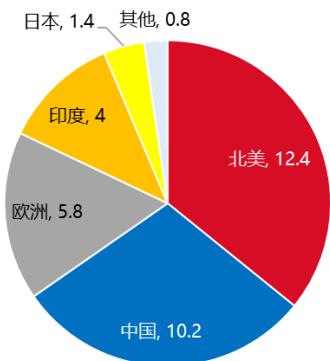
图16 分子筛全球消费量分布（千吨）



资料来源：IHS，东海证券研究所

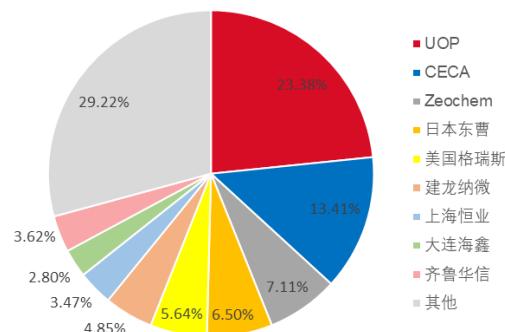
中国是分子筛催化剂最大的消费市场，但全球分子筛产量以国外企业为主。根据 IHS Markit 测算，2021 年北美和中国的消费量分别为 12.4 万吨和 10.2 万吨，中国成为全球仅次于北美的第二大消费市场。全球分子筛产量格局分散，以国外企业为主。其中，美国霍尼韦尔（UOP）公司占比最大，为 23.38%，其次是法国阿科玛（CECA）公司（13.41%）和美国 Zeochem 公司（7.11%），此外，国内企业建龙微纳、上海恒业、大连海鑫、齐鲁华信四家公司贡献的产量占比为 14.74%。

图17 全球分子筛消费量按地区分类（万吨）



资料来源：IHS，东海证券研究所

图18 分子筛全球产量格局



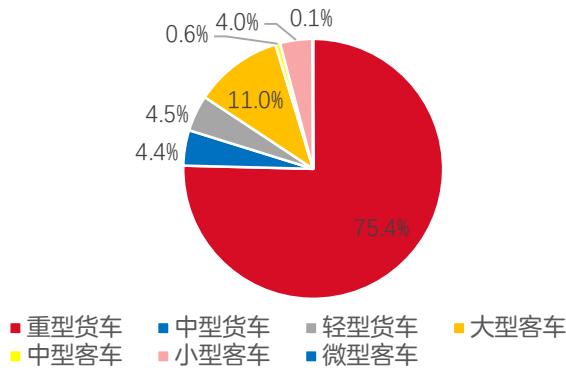
资料来源：IHS，东海证券研究所

2.2.国六政策利好移动源脱硝分子筛增量空间

2.2.1.政策

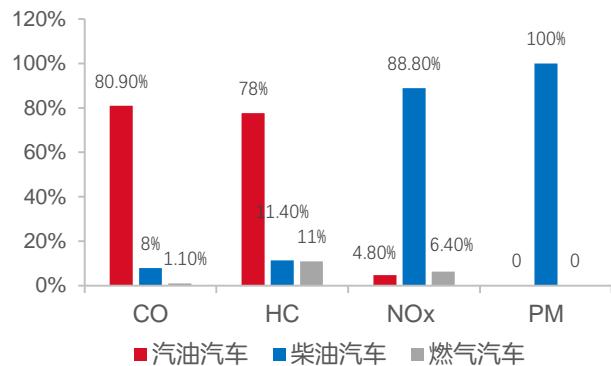
机动车尾气是我国主要的空气污染源之一，汽车是污染主要贡献者。根据生态环境部《中国移动源环境管理年报（2021）》，2020年全国机动车一氧化碳（CO）、碳氢化合物（HC）、氮氧化物（NOx）、颗粒物（PM）四项污染物总排放量为1593万吨。而汽车是污染物排放总量的主要贡献者，其排放的一氧化碳（CO）、碳氢化合物（HC）、氮氧化物（NOx）和颗粒物（PM）超过机动车排放总量的90%。其中，柴油车排放的氮氧化物（NOx）占汽车排放总量的80%以上，颗粒物（PM）占99%以上；而汽油车排放的一氧化碳（CO）占汽车排放总量的80%以上，碳氢化合物（HC）占70%以上。

图19 2020年NOx排放贡献度按车型分析



资料来源：2021年中国移动源环境管理年报，东海证券研究所

图20 2020年各排放物按燃油类型分类占比

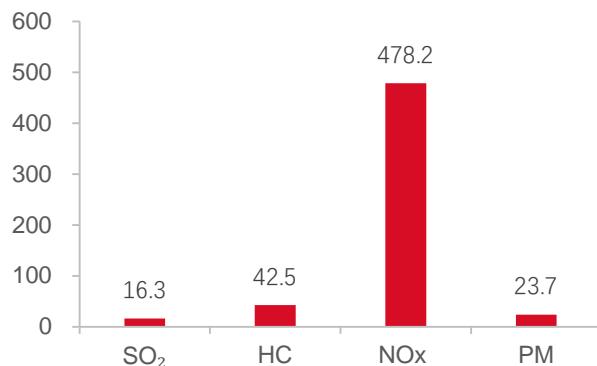


资料来源：2021年中国移动源环境管理年报，东海证券研究所

非道路移动源污染排放也很突出。非道路移动源主要包括工程机械、农业机械、小型通用机械、船舶、飞机、铁路机车等。近年来，随着产业转型升级、燃煤和机动车污染防治力度的加大，非道路移动源排放逐渐凸显。

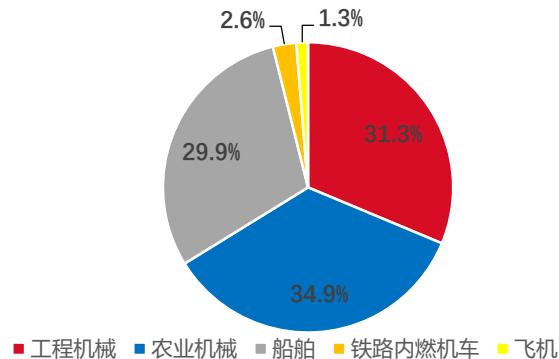
据2021年中国移动源环境管理年报，2020年，非道路移动源排放二氧化硫（SO₂）、碳氢化合物（HC）、氮氧化物（NOx）、颗粒物（PM）分别为16.3万吨、42.5万吨、478.2万吨、23.7万吨；NOx为非道路移动源主要的排放物。非道路移动源NOx排放中，工程机械、农业机械、船舶、铁路内燃机车、飞机排放的氮氧化物（NOx）分别占非道路移动源排放总量的31.3%、34.9%、29.9%、2.6%、1.3%。

图21 2020年非道路移动源污染物排放值（万吨）



资料来源：2021年中国移动源环境管理年报，东海证券研究所

图22 2020年非道路移动源 NOx 排放贡献值分类



资料来源：2021年中国移动源环境管理年报，东海证券研究所

我国政策持续推动尾气污染控制，赶上国际步伐。欧美等发达国家较早制定了严格的尾气排放法规，并持续升级。例如，欧盟自1970年起已对轻型车排放污染物进行控制，并于1991年发布欧一阶段排放法规，至2014年全面进入欧六标准阶段。

2000年至今，中国按照欧盟的汽车排放标准体系相继制定了一系列中国的排放法规，目前已实施的国六标准是目前全球最严的汽车排放法规之一。针对重型柴油车，国一至国五标准分别于2001年、2005年、2008年、2015年、2017年全面实施，排放标准对污染物的控制越来越严格。国六标准于2019年7月1日起分阶段逐步实施，自2020年7月1日起，所有生产、进口、销售和注册登记的城市车辆（指主要在城市运行的公交车、邮政车和环卫车）应符合国六标准限值要求；自2021年7月1日起，全国范围内所有生产、进口、销售和注册登记的重型柴油车应符合国六标准限值要求。

图23 中国排放标准变迁

车型	年份	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
轻型汽车	柴油车	国Ⅱ			国Ⅱ					国Ⅳ			国Ⅴ			国Ⅵ(a)	国Ⅵ(b)		
	汽油车	国Ⅱ		国Ⅱ					国Ⅳ			国Ⅴ			国Ⅵ(a)	国Ⅵ(b)			
	气体燃料车	国Ⅱ		国Ⅱ					国Ⅳ			国Ⅴ			国Ⅵ(a)	国Ⅵ(b)			
重型汽车	柴油车	国Ⅱ			国Ⅱ					国Ⅳ			国Ⅴ			国Ⅵ(a)	国Ⅵ(b)		
	汽油车		国Ⅱ		国Ⅱ			国Ⅳ			国Ⅴ			国Ⅴ		国Ⅵ(a)	国Ⅵ(b)		
	气体燃料车	国Ⅱ		国Ⅱ		国Ⅳ				国Ⅴ					国Ⅵ(a)		国Ⅵ(b)		
摩托车	两轮和轻便摩托车		国Ⅱ						国Ⅱ							国Ⅳ			
	三轮摩托车			国Ⅱ					国Ⅱ							国Ⅳ			
低速汽车		国Ⅰ			国Ⅱ										无此类车				
非道路移动机械	柴油发动机	无控制要求		国Ⅰ		国Ⅱ				国Ⅱ						国Ⅳ			
	非手持式小型汽油发动机		无控制要求			国Ⅰ				国Ⅱ						国Ⅱ			
	手持式小型汽油发动机		无控制要求				国Ⅰ				国Ⅱ					国Ⅱ			
	固定机械	柴油机												—					
船舶	气体燃料车								无控制要求							国Ⅰ			
	1、2类								无控制要求							GD01			
	3类																		

资料来源：奥福环保招股说明书，东海证券研究所

目前已实施的国六标准是根据国五标准的实施情况和国内机动车实际情况进行的一次自主创新，也是目前全球最严的汽车排放法规之一。以重型柴油车在不同工况测试环境下的最新排放标准为例，我们发现针对 NOx 指标，中国和欧盟标准基本一致。

表6 中国和欧盟重型柴油车现行排放标准

国家/地区	试验	CO	THC	NMHC	CH ₄	NOX	NH ₃	PM
		mg/ wh	mg/kwh	mg/kwh	mg/kwh	mg/kwh	ppm	mg/kwh
中国	WHSC(CI)	1500	130			400	10	10
	WHTC(CI)	4000	160			460	10	10
	WHTC(PI)	4000		160	500	460	10	10
欧盟	WNTE	2000	220			600		16
	ESC(I	1500	130			400	10	10
	ETC(CI)	4000	160			400	10	10
	ETC(PI)	4000		160	500	400	10	10

资料来源：Official Journal of the European Union, 中汽研, 中华人民共和国生态环境部, 东海证券研究所

单车排放限值方面，国六与国五标准相比全面趋严。国六 a 限值规定，第一类（总座位数不超过六，最大设计总质量不超过 2.5 吨的载客汽车）轻型汽油车 CO 较国五标准要下降 30%，轻型柴油车 NOx 要下降 66%；6b 限值更为严苛，轻型汽油车 CO、HC、NOx、PM 排放要比国五分别降低 50%、50%、41%、33%，轻型柴油车 NOx 和 PM 排放分别要降低 56%、33%，并且还增加控制气体 N2O 要求。与国五相比，国六重型车污染物排放限值中，NOx 与 PM 分别加严 77%、67%，新增 PN 排放限值要求。

表7 国五、国六排放标准限值对比

尾气排放物(mg/km)	国五	国六 (6a)	国六 (6b)
一氧化碳 (CO)	1000	700	500
氢氧化合物 (HC)	100	100	50
氮氧化合物 (NOx)	60 汽/80 柴	60	35
非甲烷总烃 (NMHC)	68	68	35
氧化亚氮 (N2O)		20	20
颗粒物(PM)	4.5	4.5	3
颗粒物粒子数量 (PN, 个/Km)	6.0*10 ¹¹	6.0*10 ¹¹	6.0*10 ¹¹

资料来源：轻型汽车污染物排放限值（中国第六阶段），东海证券研究所

我国非道路排放法规亦提高环保标准。2020 年 12 月 28 日，生态环境部发布《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求 (HJ1014—2020)》，该标准是对 GB20891—2014《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》中第四阶段内容的补充。根据排放法规要求，到 2022 年 12 月 1 日起所有生产、进口和销售的 560kW 以下（含 560kW）非道路移动机械及其装用的柴油机应符合第四阶段标准要求。新的国四标准中提出对 PN 值的限定，需要加装颗粒捕集器（DPF）。

2.2.2.产业链

尾气处理环节是解决排放污染的关键。内燃机的排放处理主要分为三个环节：机前处理、机内燃烧和机后处理，其中机前处理主要解决燃油成分问题，减少有害物含量；机内燃烧则在于发动机涉及时的机内燃烧效率，更加充分的燃烧可以减少尾气排放物的量。机前处理和机内燃烧随着内燃机和炼油工艺的进步，已经达到了较为完善的地步，但随着各国排放法规的逐步严格，发动机的尾气后处理是机后处理较为主流、效果显著的尾气解决方案。

尾气后处理的原理是通过氧化还原反应，将尾气中的一氧化碳(CO)、碳氢化合物(HC)、氮氧化物 (NOx) 和颗粒物 (PM) 转换为二氧化碳 (CO₂)、水 (H₂O))、氮气 (N₂) 等无害物质，从而降低尾气中有害物质的含量，使其符合各个阶段的排放法规要求。

尾气后处理产业链主要分为三个环节：催化剂载体及原料厂商、催化剂涂敷封装厂商，和下游发动机主机厂、整车厂商。

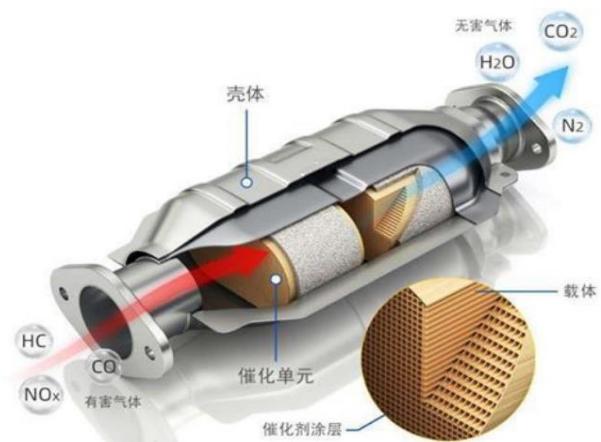
图24 汽车尾气催化产业链及相关公司



资料来源：奥福环保招股说明书、中触媒招股说明书，东海证券研究所

尾气后处理系统包括壳体和催化单元，以及与 SCR 配套使用的尿素喷射单元和喷射控制系统、与 cDPF 配套使用燃油喷射单元及各类传感器等，其中壳体为催化单元及其他部件的保护外壳，起到隔热、稳定内部结构的作用。催化单元是尾气后处理系统的核心部件，由载体和催化剂涂层组成。

图25 尾气处理催化系统示意图



资料来源：中自科技招股说明书，东海证券研究所

经过多年的发展，尾气处理催化剂已形成了 TWC、DOC、SCR、ASC、cDPF、cGPF、GOC 等多种主流产品。每个产品着重对应处理不同污染物以及采用不同原料。

表8 尾气处理相关材料和应用对照表

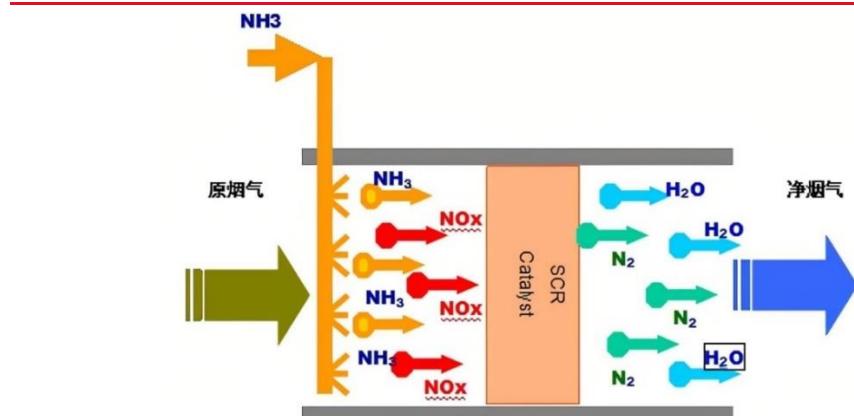
装置	TWC	GPF	DOC	SCR	DPF	POC	ASC
	三效催化器	汽油颗粒捕捉器	氧化催化器	选择性催化还原器	柴油颗粒捕捉器	颗粒氧化催化器	氨泄漏催化器
处理气体	CO、HC、NOX	PM	CO、HC、SOF	NOX	PM	NOX、PM	NH3
蜂窝陶瓷	●	●	●	●	●	●	●
铈锆（氧化铈）	●		●				
氧化铝	●	○	●		●	●	○
分子筛			○	●			●

资料来源：重型汽车污染物排放限值（中国第六阶段）、奥福环保招股说明书，东海证券研究所

注：●表示必须使用，○表示选用

SCR 法是目前最有效的脱硝技术。目前控制 NOx 的方法主要有选择性催化还原法 (SCR)、选择性非催化还原法、电子束法、液体吸附法等。其中 NH₃-SCR 因其具有高效的特性和容易实现的特点已经被广泛地应用。该技术以 NH₃作为还原剂，与 NOx 反应生成 N₂和 H₂O，在移动源脱硝技术中的应用最为广泛，是目前降低机动车尾气氮氧化物排放的最有效的方法之一。

图26 尾气处理催化系统示意图



资料来源：绿联净化官网，东海证券研究所

以沸石分子筛为载体的催化剂是 SCR 催化剂的主要发展方向。SCR 催化剂有不同的分类标准，以分子筛为载体的催化剂具有低温高效性，担载的活性组分为非毒性金属成分，不会对人体及环境造成危害，并且使用过程中易再生，因此该类型的脱硝催化剂是一种新型环保的催化剂，也是未来脱硝催化剂的发展趋势。

表9 SCR 催化剂分类

分类标准	具体产品
活性组分	第一类为铂、钌、钯等贵金属，第二类是钒、钨、钼的氧化物，第三类是含铁、铈、锰、铋和铜的复合氧化物
载体	第一类以为 TiO ₂ 为主的氧化物、第二类为活性炭，第三类为沸石分子筛
温度	低温 (<300℃)、中温 (260–400℃)，高温 (345–590℃)
结构	蜂窝式、平板式或波纹式

资料来源：《SCR 脱硝催化剂发展现状与前景分析》杜超，东海证券研究所

表10 三种 SCR 催化剂优缺点

SCR 催化剂种类	优点	缺点
贵金属催化剂	低温活性好	N_2 选择性和高温活性比较差，并且贵金属材料价值高昂，作为催化剂时需要消耗大量还原剂，增加了运行成本
金属氧化物催化剂	成品制备容易，抗硫中毒能力强，低温活性较强	高温选择性和活性较差，活性组分易流失
分子筛催化剂	优良的低温和中高温催化性能，温度窗口宽，耐硫性较好，产品性价比高， N_2 选择性好、水热稳定性较好以及无毒无害	尚未在固定源脱硝领域得到有效的工业应用

资料来源：《分子筛 NH3-SCR 脱硝催化剂研究进展》刘军强，东海证券研究所

国六及非道路源国四标准的实施将大幅提升沸石分子筛应用空间。由于国六排放标准中对尾气中的各类污染物提出了更严格的排放限制，尾气处理方案选用的催化剂及组合也发生了变化。其中，以柴油车的尾气处理组合更新最为突出。应用于柴油发动机尾气后处理的 SCR 催化剂以钒基催化剂和沸石催化剂为主。国六标准下对于柴油机 NOx 和颗粒物方面的排放标准非常严格，原先采用钒基 SCR 即可满足国四、国五的排放要求，但是要满足国六排放要求，需要使用沸石型分子筛作为 SCR 的催化剂，并且装置 CSF(DPF)强化颗粒物的捕集。因此国六新政下，国内柴油车 SCR 和 ASC 两个模块中的沸石分子筛市场规模即可看作新的市场增量。

表11 国五、国六车尾气处理解决方案

机动车类型	尾气处理方案	
	国五阶段	国六阶段
汽油车	TWC	TWC+cGPF TWC
轻型柴油车	EGR+DOC+DPF	EGR+DOC+DPF+SCR+ASC
重型柴油车	SCR 为主	EGR+DOC+DPF+SCR+ASC
天然气车	GOC	TWC TWC+ASC

资料来源：中自科技招股说明书，东海证券研究所

虽然我国第四阶段非道路排放法规对 NOx 排放限值高于国六标准，类似于重型柴油车国五标准，但根据生态环境部指引， $130 \text{ kW} \leq P < 560 \text{ kW}$ 功率段主要技术路线是加装氧化型催化转化器（DOC）+颗粒捕集器（DPF）+选择性催化还原装置（SCR），因新的国四标准中提出对 PN 值的限定，需要加装颗粒捕集器（DPF），反应温度较高，而传统 SCR 中的钒基分子筛 NOx 转化率在较高温度工况下 NOx 转化率出现明显下行，并且有钒逃逸的环境污染风险（650°C以上，钒催化剂会转变成挥发性剧毒钒物种）。因此非道路国四标准中高功率的发动机仍然需要采用铜或铁基分子筛。

表12 SCR 种类及特性

SCR 种类	敏感度	热稳定性	低温性能	转化率	耐久性
钒催化剂	敏感度低	500°C以上容易失活	起活温度最低	转化率较低	高
铜/沸石分子筛	15ppm 以上活性降低	800°C以上活性很强	200°C	90%以上	较高
铁/沸石分子筛	15ppm 以上活性降低	800°C以上活性很强	200°C	90%以上	高

资料来源：中国产业信息网，东海证券研究所

2.2.3. 市场空间

根据万润股份公开发行可转换公司债券申请文件二次反馈意见回复报告，重型柴油车及轻型柴油车平均排量分别为 13L 和 3L，催化剂载体体积为发动机排量的 2.5 倍，根据推算，1L 体积的 SCR 蜂窝陶瓷载体沸石产品用量为 150g，则平均每辆重柴、轻柴分子筛用量分别为 4.875kg、1.125kg。

柴油车方面，国内沸石脱硝分子筛步入从零到一的增量需求，市场空间预计 14 亿元。据中国汽车工业协会数据，2021 年我国的重卡销量 139.1 万辆，轻卡销量 221 万辆。2022 年受疫情影响，销量均大幅下滑，但我们认为随着疫情政策的放开，整体需求将有效回暖，相关销量数据有望回升至正常水平。

假设我国重型柴油车以及中、轻、微型柴油车未来年产量平均分别约 100、200 万辆，则对应分子筛整体需求量约 7100 吨，其中中、轻、微型柴油车需求近 2250 吨、重型柴油车需求约 4875 吨。同时根据中触媒招股书以及万润股份公告，假设移动源脱硝分子筛单价约为 20 万元/吨，则市场空间约为 14 亿元。

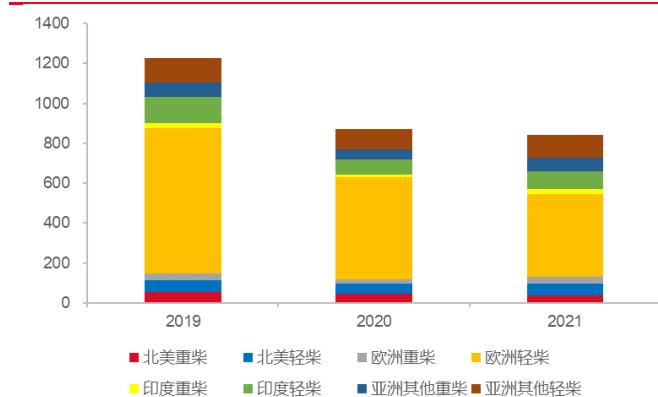
表13 我国沸石分子筛需求量测算

	平均排量 L	载体/排量	载体体积 L	沸石 g/L	单车沸石 g	车(万辆)	沸石需求(吨)
中、轻、微型柴油车		2.5	7.5	150	1125	200	2250
重型柴油车	13	2.5	32.5	150	4875	100	4875
总计(吨)							7125

资料来源：中国汽车工业协会，万润股份公告，wind，东海证券研究所

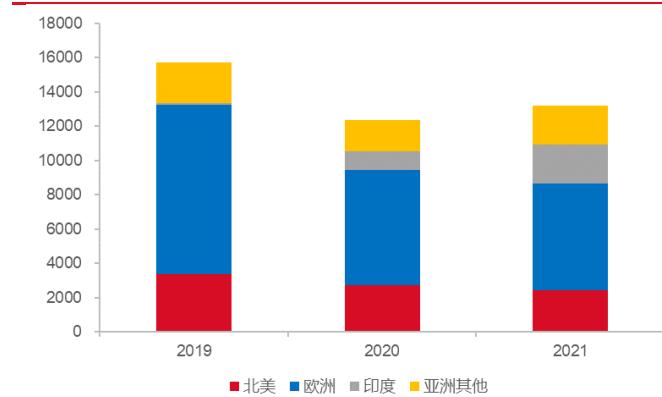
全球市场来看，考虑到全球脱硝分子筛市场主要来自于中国、北美、欧洲、亚洲其他地区（除中国和印度外）以及印度，以 2021 年各地区产量为基数，按国内平均排量为标准，计算全球主要地区（除中国）对应分子筛需求量为 1.32 万吨，欧美因为排放法规实施较早，市场处于较稳定状态，而未来增量主要来自于我国和印度等新兴市场国家，预计全球分子筛需求量将保持稳定增长。

图27 近三年全球主要地区（除中国）柴油车产量(万辆)



资料来源：MarkLines，东海证券研究所

图28 近三年全球主要地区（除中国）分子筛需求量(吨)



资料来源：MarkLines，东海证券研究所

非道路沸石脱硝分子筛需求量有望超 2500 吨。

在非道路 NOx 污染源排放总量中，工程机械、农业机械、船舶分别占非道路移动源排放总量的 31.3%、34.9%、29.9%，因其使用的主要内燃机为柴油发动机。农业机械 NOx 排放量高于工程机械，但因农业机械设备以中小型为主，国四标准下需要使用 SCR 范围较小，不能完全统计。因非道路移动源国四排放法规并非适用于船舶，船舶市场暂时不列入。

工程机械方面，根据国家工信部发布的《工程机械行业“十四五”发展规划》中统计，我国2019年工程机械总销量117.8万辆，其中NOx排放量较大的挖掘机/装载机销量分别为23.57/12.36万辆。根据2020年工程机械行业年鉴统计，挖掘机中，小于6t的小型挖掘机占比20.7%，79.3%为中大型挖掘机；装载机销售结构中，5t以上装载机占比67.37%。叉车由于属于小型用车，不计入测算范围；其他用车假设80%均需安装SCR，参照重柴单车分子筛用量4.875kg计算，则2019年我国工程机械车分子筛需求量约2136吨。按工程机械行业“十四五”规划，预计至2025年市场仍将保持3-5%的增速，未来工程机械对于沸石分子筛总体需求亦有望超过2500吨。

2.3. 分子筛催化剂为能化领域绿色发展保驾护航

从沸石分子筛的发展历程看，含氮有机结构导向剂的使用开启了沸石分子筛高速发展的时代：迄今为止确定的252种分子筛结构中，有80%以上是借助含氮有机结构导向剂合成发现的；分子筛的骨架元素也不再局限于Si、Al原子，纯硅分子筛、磷铝分子筛，以及钛硅、锡硅等杂原子分子筛相继被合成出来。Al、Ti等原子的引入不仅丰富了分子筛骨架组成元素的种类，还赋予其独特的酸催化、催化氧化性能，结合孔道结构具有多样性与可调变性的特点，沸石分子筛已作为重要的催化材料广泛用于石油炼制、石油化工、煤化工、精细化工等领域，有力支撑了化学工业的发展。

表14 沸石分子筛化工领域应用汇总

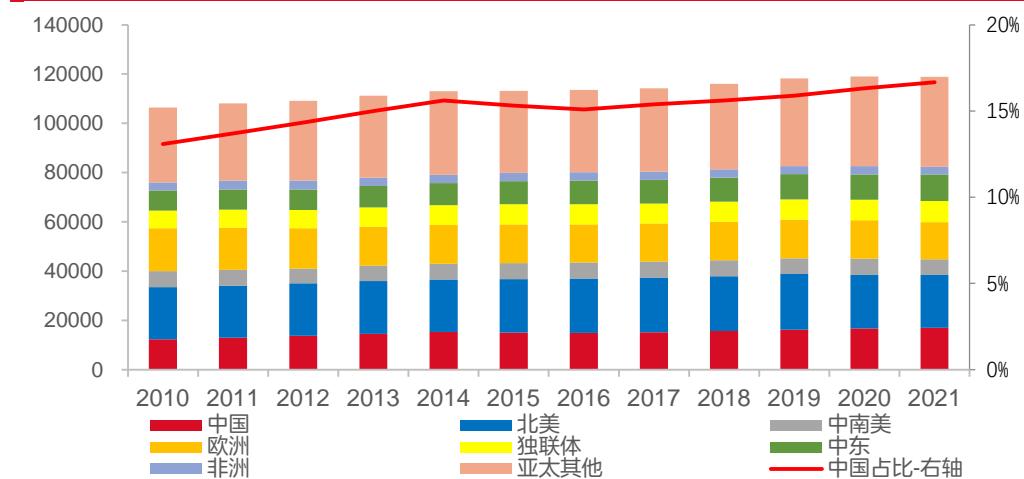
应用领域	应用环节/工艺	下游产品	分子筛类型
石油炼制	流化催化裂化（FCC）	汽油、柴油、航空煤油等	β、Y、ZSM-5（降烯烃助剂）
	重质油、渣油的加氢裂化	提高丙烯收率	
	甲苯歧化、甲苯择形歧化	混合二甲苯	丝光分子筛、ZSM-5分子筛
	二甲苯异构化技术	对二甲苯（PX）	丝光分子筛（乙苯转化型）
	气相烷基化、纯乙烯气相法、干气制乙苯、稀乙烯增值转化	乙苯	ZSM-5、ZSM-5/ZSM-11共结晶、纳米球和纳米片MFI分子筛
石油化工	液相烷基化	乙苯、异丙苯	β分子筛、MCM-22、纳米β分子筛、超薄层状MWW分子筛、脱铝丝光分子筛
	H2O2法生产环氧丙烷（HPPO）	环氧丙烷	钛硅分子筛TS-1
	环己酮一步肟化、环己酮肟Beckmann重排	己内酰胺	空心TS-1分子筛、具有MFI结构的纯硅分子筛Silicalite-1
	其他：烷（烯）烃异构化、C3~C4烯烃芳构化、环己烯水合制环己醇、轻石脑油制芳烃		
	醛氨合成吡啶	吡啶	ZSM-5分子筛
精细化工	催化环氧乙烷氯化	二乙醇胺	ZSM-5分子筛
	催化苯酚羟化	苯二酚	TS-1分子筛
	催化丁酮肟化	丁酮肟	钛硅分子筛Ti-MWW
	甲醇制汽油	汽油	ZSM-5分子筛
	甲醇制烯烃（MTO、DMTO）	乙烯、丙烯	磷酸硅铝分子筛SAPO-34、纳米片晶SAPO-34分子筛
煤化工	低值烯烃催化裂解制丙烯（OCC）	丙烯	全结晶多级孔ZSM-5分子筛
	合成气直接制备低碳烯烃	C2~C4烯烃	由金属氧化物和磷酸硅铝分子筛组成的复合催化剂
	甲醇制芳烃（MTA）	芳烃	改性的ZSM-5分子筛

资料来源：《沸石分子筛催化剂在化学工业中的应用》金少青,孙洪敏,杨为民, 东海证券研究所

2.3.1.石油催化裂化

世界炼油产能将在明年有所释放。受疫情以及碳中和影响，全球炼油产能于 2021 年出现产能下降。根据 BP 能源统计数据，2021 年全球炼油产能 10191 万桶/天（折合 50.96 亿吨/年），同比减少 2097 万吨/年；为自 1988 年以来首次出现产能下降。2022 年底-2023 年，全球仍将有多套大型炼油装置投产，根据 EIA8 月份报告，在亚洲和中东，至少有九个炼油厂项目正在开始运营或计划在 2023 年底之前上线。按照目前的计划产能，一旦全面投入运营，他们将增加 290 万桶/日的全球炼油厂产能。

图29 全球炼油产能（千桶/天）及中国占比



资料来源：BP 能源统计 2022，东海证券研究所

我国炼油能力大幅增加。根据中国石油集团经济技术研究院发布的《国内外油气行业发展预测报告》的数据，截至 2022 年 1 月份，中国炼油能力在 9.832 亿吨/年，同比增长 3910 万吨/年，至 2022 年底，中国炼油能力将可能达到 10.11 亿吨/年，升至世界首位。

随之而来的是炼油催化剂的需求。2017-2020 年，全球炼油催化剂需求量以年均 3.6% 的速度递增。2020 年，该类催化剂需求消费金额达到 47 亿美元；2025 年，预计将超过 58 亿美元。这是由于包括美国致密油在内的全球非常规原油加工量的增加，以及油品及环保标准日趋严格所致。

流化催化裂化 (FCC) 是石油炼制中的重要过程，主要用于生产汽油、柴油、煤油等成品油。其市场份额占到全球所有炼油催化剂的 40%。早期的 FCC 过程采用无定形的硅酸铝为催化剂，其催化性能较差且易失活，导致炼油效率低。1962 年，Mobil 公司首先将八面沸石结构的 Y 型分子筛作为催化剂活性组分用于 FCC 过程，大幅度提高了活性与炼油效率。目前，全世界的 FCC 装置几乎均采用 Y 型分子筛催化剂。除 FCC 外，Y 型分子筛作为催化剂的重要组分也用于重质油、渣油的加氢裂化过程。由于炼油工业的巨大规模，Y 型分子筛催化剂的使用量远超其它分子筛催化剂的总和。

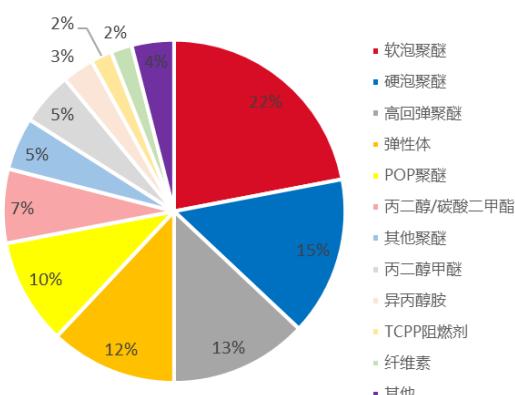
为了降低烯烃含量以提高油品质量，通常引入改性的 ZSM-5 分子筛作为降烯烃助剂；另一方面，除油品外，FCC 过程还会产生 3%~6% 的丙烯和 1%~2% 的乙烯，为了提高丙烯的收率，工业上主要采用在 Y 型分子筛催化剂中添加少量 ZSM-5 分子筛的策略。在 FCC 过程中，ZSM-5 分子筛与 Y 型分子筛发生协同作用，将 Y 型分子筛上形成的烃类碳正离子进一步裂化生成低碳烯烃，当 FCC 催化剂中 ZSM-5 分子筛的质量分数为 10% 时，丙烯收率可达 9% 以上。

我国石油化工领域催化剂在技术和规模方面与国外差距较大，大部分企业从事低端催化剂生产。我国石油化工产业快速发展，催化剂是行业高质量发展的重要保证，尤其是具有绿色环保优势的分子筛催化剂，预计未来市场规模将持续提升。

2.3.2. 环氧丙烷（HPO）工艺

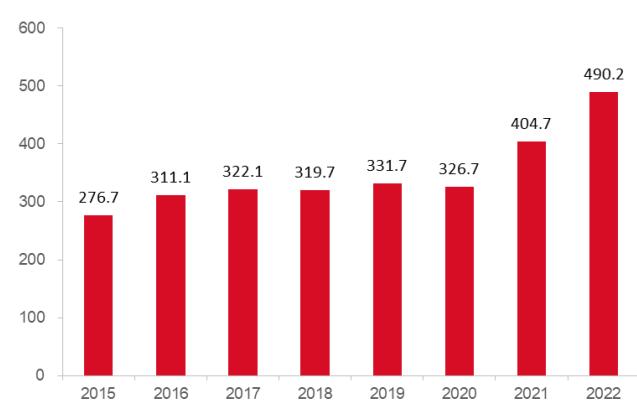
环氧丙烷(PO)是除聚丙烯和丙烯腈外的第三大丙烯衍生物，是重要的基本有机化工合成原料，主要用于生产聚醚、丙二醇等。它可以制成聚氨酯泡沫，也可以制成第四代洗涤剂非离子表面活性剂、油田破乳剂、农药乳化剂等。环氧丙烷的衍生物广泛用于家具、家电、汽车、建筑、涂料等行业。截至 2022 年，我国 PO 产能达 490.2 万吨/年，全球产能超过 1000 万吨/年。

图30 我国环氧丙烷下游消费结构



资料来源：卓创资讯，东海证券研究所

图31 我国 PO 产能情况（万吨/年）



资料来源：隆众资讯，东海证券研究所

相比传统的氯醇法，HPO 直接氧化法具有明显的经济成本以及绿色环保优势。环氧丙烷的主流工艺包括氯醇法、共氧化法（PO/SM 法、PO/TBA 法、CHP 法）以及 HPO 直接氧化法。传统的氯醇法生产 1 吨环氧丙烷消耗 1.4~1.5 吨氯气，副产 3.5 吨氯化钙，并产生 40 吨废水；由于其生产规模较小、污染严重，目前已被相关政策列为限制类项目，但相关产能占比仍达 40%以上。共氧化法虽然目前占比超过了氯醇法（约 45%），但也有工艺流程长、原材料纯度要求高、装置投资额较大等缺点，同时因其单吨产品联产 2.3 吨异丁烯或 2.2~2.5 吨苯乙烯，产品销售的相互牵扯也较大。相比之下，HPO 法虽然需要额外的双氧水参与反应，但综合成本仍较为明显。

表15 不同工艺制环氧丙烷耗材成本比较

工艺路线	PO/TBA	PO/SM	CHP	HPO	氯醇法
投资（1万t装置计）/亿元	2.77	2.69	1.86	2.2	0.80~1.20
原材料（100%计）/[t · (tPO) -1]					
丙烯	0.77	0.798	0.780~0.830	0.780~0.830	0.820~0.900
异丁烷	2.77				
乙苯		2.73~3.20			
异丙苯			补充量		
双氧水				0.72	
氧气	0.85				1.30~1.85
氯气					
氢气	少量	0.01	0.05	少量	
生石灰					1.0~2.1
联（副）产品/[t · (tPO) -1]					
苯乙烯		2.2~2.4			
叔丁醇	2.36~3.00				

二氯丙烷					0.05~0.15
废渣					2
公用工程/[t · (tPO) -1]					
蒸汽	4	13	16	20	2.5~6.0
电/[t · (tPO) -1]	385	365~442	300	209	200~4210
冷却水	500	855	350	91	250~320

资料来源:《沸石分子筛催化剂在化学工业中的应用》金少青,孙洪敏,杨为民, 东海证券研究所

硅钛分子筛 (TS-1) 是绿色氧化的关键。1983 年, 意大利 EniChem 公司首先合成出具有 MFI 结构的钛硅分子筛 TS-1, 其在以 H_2O_2 为氧化剂的温和条件下可高效催化一系列有机物的选择氧化, 而且仅副产对环境无污染的水, 这使得绿色氧化成为可能, 因此也成为了 HPPO 工艺的关键催化剂。

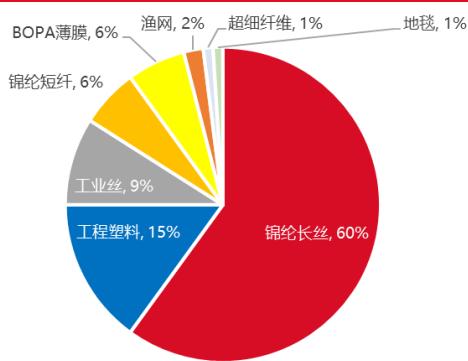
HPPO 多外海外工艺包, 国内仅少数拥有专利技术。最先是 Dow 与 BASF 公司合作开发了 HPPO 技术, 于 2008 年在比利时建成投产 30 万吨/年 HPPO 装置; Degussa 与 Uhde 公司也联合开发了 HPPO 技术, 于 2008 年在韩国 SKC 公司建成投产 10 万吨/年 HPPO 装置。HPPO 工艺专利仍主要掌握在海外企业手中, 包括赢创、BASF、陶氏化学、意大利 Enichem 等公司, 国内中国石化、大连理工大学和中触媒拥有其专利技术。

随着未来环氧丙烷的需求增长, 国内 HPPO 法环氧丙烷分子筛催化剂需求增长明显。据不完全统计, 未来 3 年环氧丙烷产能规划增长 595 万吨, 其中采用 HPPO 直接氧化法工艺的产能 400 万吨, 占比 67%。

2.3.3. 己内酰胺催化剂

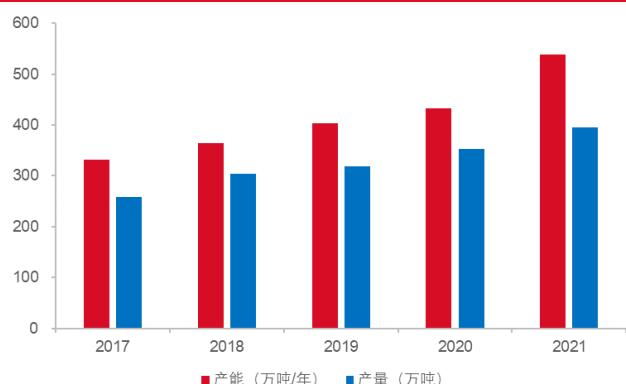
己内酰胺是重要有机化工原料之一, 主要用途是通过聚合生成切片 (通常叫尼龙-6 切片, 或锦纶-6 切片), 可进一步加工成锦纶纤维、塑料薄膜。据隆众资讯, 2021 年全国己内酰胺总产能达到 539 万吨, 同比增长 16.2%, 实际产量 395 万吨, 同比增长 11.9%。

图32 我国 PA6 下游消费结构



资料来源: 隆众资讯, 东海证券研究所

图33 我国己内酰胺近年产能情况



资料来源: 隆众资讯, 东海证券研究所

环己酮肟是生产己内酰胺的关键前体, 环己酮肟的制备方法有氨肟法和羟胺法两种。

(1) 氨肟法: 以叔丁醇为溶剂, 环己酮、液氨、过氧化氢在钛硅分子筛催化剂作用下反应一步得到环己酮肟, 随后用甲苯萃取并精制。

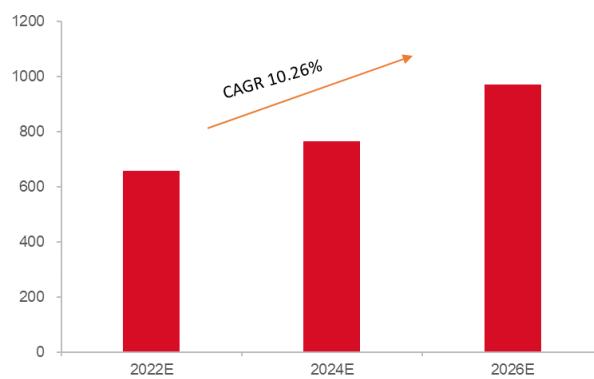
(2) 羟胺法: 先制备羟胺, 再将环己酮与羟胺反应得到环己酮肟。羟胺的生产工艺分为三种, 分别是拉西法 (HSO)、氧化氮还原法 (NO) 和磷酸羟胺法 (HPO)。其中, 应用较广的 HPO 法流程为: 液氨氧化生成氧化氮, 用磷酸吸收后形成高 NO_3^- 浓度无机液, 在 (铂-钯)/碳或钯/碳催化剂存在下进行硝酸盐加氢, 得到磷酸羟胺溶液。

相比于 HPO 法，氨肟法最大的优点是省去了氨氧化、吸收和羟胺制备三个反应步骤，工序短，设备少，流程简单，极大降低了设备投资成本，氨肟法装置投资仅为 HPO 装置的 18%。此外，氨肟法仅使用一种催化剂，而 HPO 法需多步使用昂贵的贵金属催化剂，催化剂成本较高。

目前全国共有 19 家己内酰胺企业，所用工艺不尽相同。整体上看，氨肟法已取代 HPO 法成为酮肟化的主要工艺，以己内酰胺产能计，占总产能的 72%。

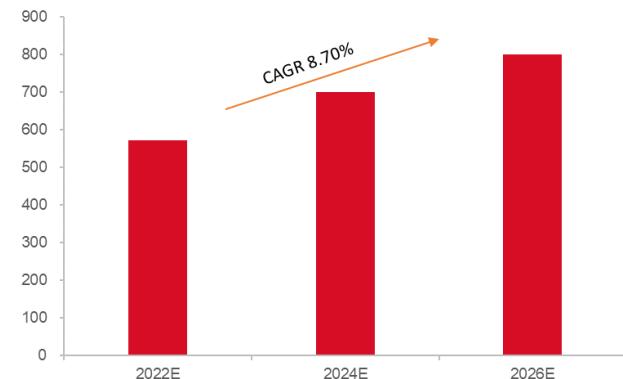
己内酰胺 99% 用于 PA6 行业，根据隆众资讯统计，2022 年后我国 PA6 拟在建产能依旧较多，目前规划产能达到 400 万吨左右；未来 5 年我国己内酰胺产能复合增长率在 8.7%，随着下游需求的增长和产能扩张，以钛硅分子筛为主的己内酰胺催化剂有望实现随行业扩张的快速增长。

图34 我国 PA6 产能预测



资料来源：隆众资讯，东海证券研究所

图35 我国己内酰胺产能预测

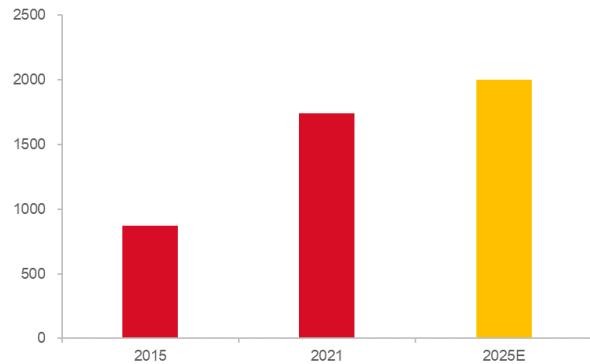


资料来源：隆众资讯，东海证券研究所

2.3.4. 煤制烯烃催化剂

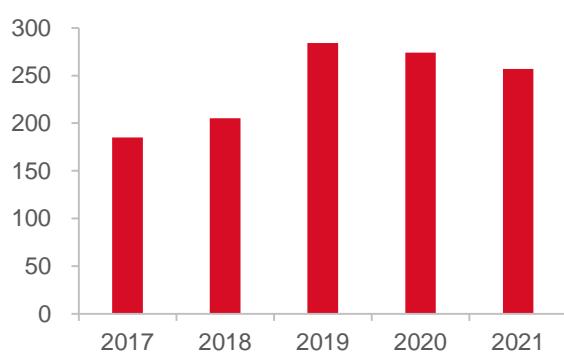
分子筛催化剂受益中国煤制烯烃市场较大规模。我国富煤、贫油、少气的资源禀赋决定了我国必须大力发展对环境影响小的现代煤化工技术与产业。新型煤化工产品主要包括煤制甲醇、煤制乙醇、煤制烯烃、煤制工业燃气、煤制乙二醇和煤制油等，其中煤制烯烃是主要发展方向之一。20 世纪 70 年代末，Mobil 公司率先将 ZSM-5 分子筛用于甲醇制汽油 (MTG)，并实现工业化；后于 20 世纪 80 年代中期完成了 MTO（煤制烯烃）中试研究；国内以中国科学院大连化学物理研究所为代表，于 20 世纪 90 年代初完成中试。SAPO-34 分子筛具有良好的酸性与水热稳定性，并在 MTO 反应中表现出优异的催化性能。据石油和化工规划院数据，截至 2021 年底，我国煤（甲醇）制烯烃产能为 1739 万吨/年，按照 80% 开工率，1 吨烯烃产品催化剂消耗量 1Kg 计算，对应分子筛催化剂需求量约 1.4 万吨，预计 2025 年我国煤（甲醇）制烯烃产能将突破 2000 万吨/年，对应分子筛催化剂需求量约 1.6 万吨。

图36 我国煤（甲醇）制烯烃产能预测（万吨/年）



资料来源：卓创资讯，东海证券研究所

图37 近年我国燃料乙醇产量（万吨）



资料来源：国家粮油信息中心、酒精协会，东海证券研究所

我国燃料乙醇受到原料约束发展较缓。全球乙醇产量的 60%用作汽车燃料，添加 10% 的燃料乙醇，可减少汽车尾气 CO 排放量的 30%、烃类排放量的 40%，以及减少 NOx 的排放。2020 年，我国乙醇产量为 987 万吨，其中燃料乙醇约 274 万吨，主要利用陈粮进行生产。2021 年，我国汽油表观消费量为 1.4 亿吨，按 10% 添加量计算需燃料乙醇 1400 万吨，可见燃料乙醇缺口仍大。提高燃料乙醇产量，对保障我国能源安全具有重要意义。但高度依赖粮食原料，非粮产能不足，成本居高不下成为燃料乙醇发展的主要制约因素。

相比于生物法工艺，**煤制燃料乙醇在成本及盈利上更具有优势：**按照粮食法乙醇在工业上每年 400 万吨的用量，被煤基乙醇替代后，每年最少能节约 1200 万吨粮食。同时，煤基乙醇单位成本较生物法乙醇低 2000 元左右，能够创造良好的经济效益。

采用分子筛催化剂的 DMTE 技术实现经济性和绿色环保重大进步。DMTE 技术以煤基合成气为原料，经甲醇、二甲醚碳基化、加氢合成乙醇。该路线采用分子筛和铜基催化剂，可以直接生产无水乙醇，是一条环境友好型技术路线。而传统的煤经合成气制乙醇和煤经乙酸制乙醇存在以下问题：需采用贵金属催化剂；介质易腐蚀，材质要求高；成本高。我们认为随着技术进一步成熟，叠加煤制乙醇需求空间仍大，分子筛催化剂在这一领域仍有较好发展空间。

2.4. 分子筛相关代表上市公司

2.4.1. 中触媒

公司是国内特种催化剂龙头，技术水平行业领先。公司自 2008 年成立以来推出移动源脱硝、钛硅分子筛等分子筛及非分子筛催化材料，业务包括分子筛及催化剂、非分子筛催化剂和催化应用工艺及化工技术服务三大系列，应用领域包括环保、能源、化工等多个领域。

移动源脱硝分子筛业务绑定巴斯夫，有望持续贡献增量。公司属于巴斯夫最重要的一级战略合作供应商，巴斯夫为全球移动源脱硝催化剂龙头企业，全球市占率超过 25%。2017 年与巴斯夫签订了期限为 10 年《原料采购合同》，总金额约 5.58 亿美元，2021 年公司向巴斯夫提供约 1915 吨移动源脱销分子筛，2022 年 11 月公司与巴斯夫签署采购协议，对 2017 年原料采购合同的产品类型进行了增补。此次协议修订使得中触媒获得除亚太地区以外的订单，是巴斯夫对公司移动源脱硝分子筛产品质量及生产能力的认可，有利于提升公司在工业催化剂行业的市场拓展力和综合竞争力，公司移动源脱硝分子筛业务有望放量，业绩有望实现较大增长。

工业催化剂多面发展，多点开花。公司在 HPPO 催化剂突破海外垄断，实现向吉林神华、卫星石化等供应，公司与卫星石化签订超 9800 万元催化剂+2600 万元工艺包，成为近两年业绩驱动之一，未来公司将持续获取海外及国内 HPPO 催化剂订单，实现国产化替代。此外，公司与万华、扬农等大化工企业积极接触，相关催化剂产品也有望在近几年迅速放量。公司目前已经形成了 MTO、MTP 催化剂等多项技术储备，同时积极布局固定源脱硝分子筛、乙二醇催化剂、光触媒催化剂、间甲酚等多个领域，公司的制氧分子筛技术研究目前处于小试阶段，随着公司项目陆续投产，丰富的产品矩阵未来也将给公司提供业绩增长动力。

坚持研发、技术赋能，具有长期成长性和竞争力。公司核心产品技术均为自主研发，此外，公司还与中国科学院大连化学物理研究所、大连理工大学等国内众多科研机构建立了密切的合作关系，公司研发人员占比约 23%，打造“产学研”一体化平台，充分发挥协同效应。技术引领下，我们认为公司具备长期成长性和优势竞争力。

2.4.2.建龙微纳

吸附分子筛国内龙头。公司是国内吸附类分子筛主要的生产企业之一，长期聚焦于分子筛的研发、生产和销售，掌握制氧制氢分子筛的核心技术，并拥有较为完整的产业链条，逐步实现了吸附类分子式的国产替代。截至目前，公司拥有 4.5 万吨成型分子筛产能，已成为国内吸附类分子筛行业的引领者之一。

公司制氧分子筛品类丰富，技术不断迭代，有望受益于制氧机放量。公司拥有锂基、钠基、钙基等多种制氧分子筛系列，且各系列分子筛产品根据市场需求不断升级迭代。目前，公司在深冷空分制氧、工业变压吸附制氧，及医疗保健制氧领域，均有丰富的产品积累和市场经验。截至 2022 年 4 月，公司深冷制氧分子筛已成功应用于超过 330 套装置，其中 50000Nm³/h 级别以上的项目超过 20 套。

产能持续扩张。公司“吸附材料产业园改扩建项目（一期）”建成达产后，将新增原粉产能 2100 吨，成型分子筛产能 8100 吨。“吸附材料产业园改扩建项目（二期）”建成达产后，将新增高硅分子筛原粉产能 4000 吨、成型分子筛产能 1 万吨、分子筛原粉 1.2 万吨。“泰国子公司建设项目（二期）”建成达产后将新增成型分子筛产能 1.2 万吨。我们认为，随着募投项目新增产能释放，公司的产量规模和市场地位有望进一步提升。

2.4.3.齐鲁华信

分子筛催化剂行业龙头之一。公司成立于 2004 年专注于从事各类分子筛、新型环保助剂以及硫酸铝、偏铝酸钠等石油化工催化新材料、环保催化新材料和煤化工催化新材料的研发、生产、销售和服务。

长期向中石化、巴斯夫供货具备行业竞争优势。公司核心客户包括中石化、UOP、雅宝化工、巴斯夫等一系列海内外知名客户。石油催化炼化领域，公司 17/18/19 年第一大客户均为中石化，营收占比分别为 54.12%/38.14%/36.71%。公司当前汽车尾气催化分子筛通过 A 股上市公司万润股份间接向庄信万丰供货，且德国巴斯夫也为公司客户之一，同样具备一定的客户优势。

大力拓展海外业务渠道。为了弱化内销客户过于单一的风险，公司逐渐开拓海外客户，海外市场营收占比逐步提高，其出口销售收入占比已从 2020 年的 26.96% 提升至 2021 年的 38.98%。公司产品外销国家包括美国、荷兰、意大利、德国、韩国等，接下来，坚持增加产品出口的经营方向，坚定与国际知名化工企业深度合作仍将是我公司长期发展的基本策略。

2.4.4.万润股份

优质平台型材料企业。中节能万润股份有限公司成立于 1995 年，2011 年 12 月于深交所上市。公司从液晶材料起家，依托公司核心有机合成纯化等技术，不断拓宽下游领域，目前主要涵盖信息材料产业、环保材料产业和大健康产业三个领域产品的研发、生产和销售业务。

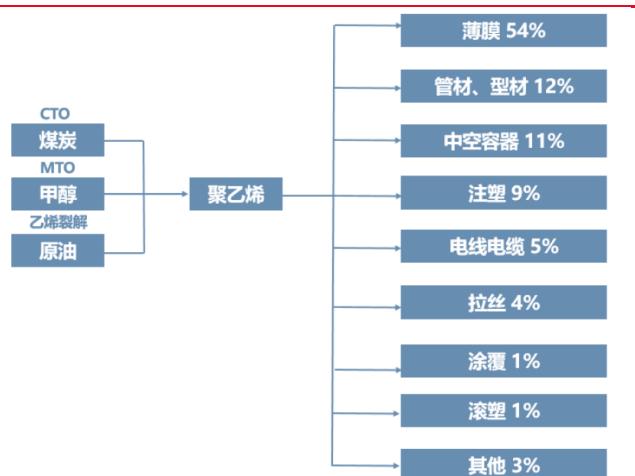
沸石业务绑定庄信万丰，受益“国六”放量。庄信万丰欧六及同级别标准沸石系列环保材料主要供应商为万润股份与日本东曹。我国国六标准执行后，国内汽车尾气排放用沸石环保材料市场需求得以逐步落实，预计未来在相关标准推行过程中该行业市场需求将随之增长。公司已研发并生产了多种新型尾气净化用沸石系列环保材料，沸石系列环保材料理论产能近万吨，生产技术属于国际领先水平。同时，公司积极开发吸附与催化类高性能分子筛的产品与客户，并推进新领域沸石分子筛 300 吨的产能建设，用以拓展公司车用领域以外的沸石分子筛产能。

3.聚烯烃催化剂：国产替代空间大，高端市场方兴未艾

3.1.聚烯烃需求带动催化剂增长

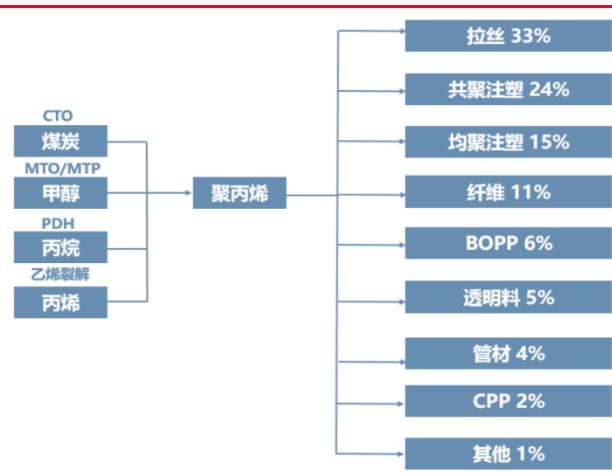
聚烯烃主要产品是聚乙烯（PE）和聚丙烯（PP），位列全球产量最大的五类塑料材料。聚乙烯和聚丙烯年产量约为 1.65 亿公吨，占全球消费量最高的热塑性塑料的三分之二。聚烯烃广泛用于各种应用，例如汽车零部件、硬质和软质包装、薄膜、电器、管道、医疗部件和器械。

图38 聚乙烯产业链简图



资料来源：隆众资讯，东海证券研究所

图39 聚丙烯产业链简图



资料来源：隆众资讯，东海证券研究所

催化剂是所有聚烯烃制造工艺的核心，其作用是促进聚合物链增长。据《我国聚烯烃产业技术的现状与发展建议》一文，目前工业用催化剂主要为齐格勒-纳塔催化剂，茂金属催化剂是重要的补充，非茂单活性中心催化剂目前占比较小。

齐格勒-纳塔催化剂是最常用的聚烯烃催化剂，且已发展至第四代产品。有 45% 的聚乙烯生产过程使用了齐格勒-纳塔催化剂，而在聚丙烯的生产中，使用了齐格勒-纳塔催化剂的应用则达到了 95%。20 世纪 50 年代，德国化学家卡尔·齐格勒（Karl Ziegler）和意大利化学家居里奥·纳塔（Giulio Natta）发明了用于烯烃聚合的催化剂，采用由四氯化钛和铝烷基衍生物混合物组成的催化剂，以制造高分子量、高熔点和直链聚乙烯，即 Ziegler-Natta 催化剂（Z-N 催化剂），并开拓了定向聚合的新领域，使得合成高规整度的聚烯烃成为可能。从此，很多塑料的生产不再需要高压，减少了生产成本，并且使得生产者可以对产物结构与性质进行控制。

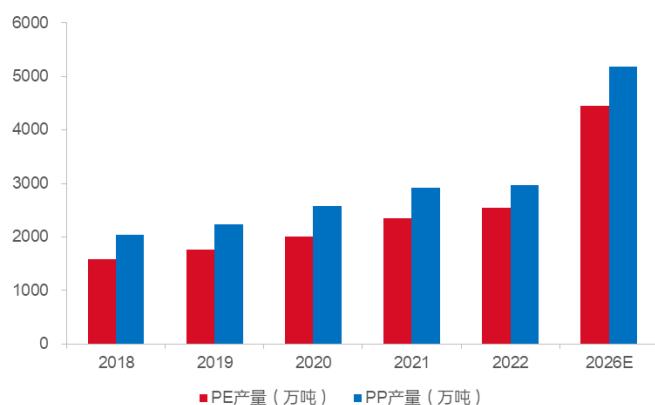
表16 齐格勒-纳塔催化剂已发展至第四代

Generation	催化体系	产率 kg/(g cat)	产物形态	工艺特点
1st (1953-1970)	δ -TiCl ₃ AlCl ₃ /AlEt ₂ Cl	0.8-1.2	不规则粉末	需后处理
2nd (1953-1970)	δ -TiCl ₃ · R ₂ O/AlEt ₂ Cl	44625	颗粒	后处理落灰
3rd (1978-1980)	TiCl ₄ /单酯 /MgCl ₂ +AlEt ₃ /单酯	44696	颗粒形貌规则 且尺寸可调	免落灰
4th (1980-)	TiCl ₄ /双酯 /MgCl ₂ +AlEt ₃ /硅氧烷	20-60	球形颗粒形貌 且尺寸可调	免造粒

资料来源：《我国聚烯烃产业技术的现状与发展建议》吴长江，东海证券研究所

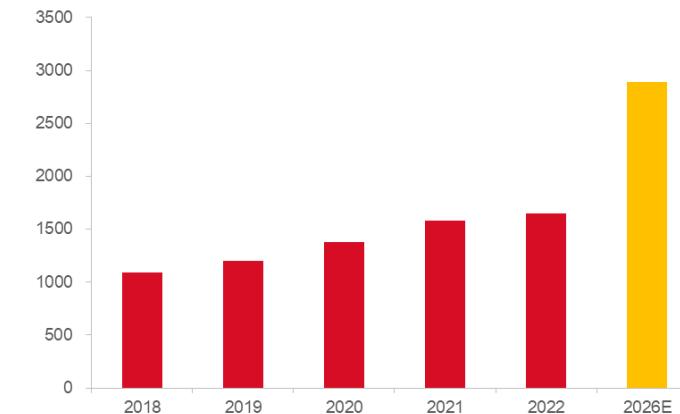
我国作为聚烯烃消费大国，近年聚乙烯、聚丙烯产能快速增长，聚烯烃催化剂需求同时大增。2022年国内聚乙烯产量约2540万吨、聚丙烯产量约2965万吨。按照催化剂在聚烯烃中0.003%的典型添加量来估算，2022年聚烯烃催化剂的年需求量已达1652吨。随着未来三年聚乙烯、聚丙烯产能的进一步释放，预计聚烯烃催化剂整体需求仍将稳步增长。据隆众资讯，考虑到国内聚烯烃装置的投产进度，预计2026年我国聚乙烯、聚丙烯产量分别为4456万吨、5186万吨，则对应聚烯烃催化剂需求量约2892万吨，有70%的增长空间。

图40 我国PE、PP产量情况



资料来源：卓创资讯，东海证券研究所

图41 我国聚烯烃催化剂需求量估算值（吨）



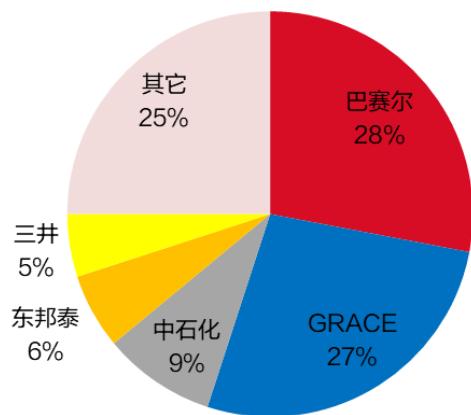
资料来源：隆众资讯，东海证券研究所

齐格勒纳塔催化剂制备技术壁垒高。工业上制备齐格勒纳塔催化剂最常见的方法是：镁化合物的溶液或悬浮液与过量TiCl₄反应生成活性MgCl₂载体，再与TiCl₄及内给电子体等络合，然后压滤出母液得到固体催化剂，最后进行钛处理和洗涤等步骤。生产过程中主要技术难点：

- 大量废液废气含有有害物质，环保处理较难。该工艺会产生可观的废液，平均生产1吨催化剂，可生产水解废液量在10~20吨，单吨处理成本约为3000~5000元，内含大量未反应的TiCl₄、有机溶剂（如烷烃/卤代烷烃或芳烃/卤代芳烃），以及一定量的高沸物。原料大部分为易燃易爆的低闪点和有毒、有腐蚀性物质，含TiCl₄的废液与空气中的水接触易产生腐蚀性HCl气体，当前聚烯烃催化剂生产厂家正在加紧开发相关处理技术，一方面回收TiCl₄和有机溶剂，另一方面保证余料具有较低的（委外）处理费用且转移方便、安全；
- 反应需要条件苛刻，对地理位置要求较高。聚丙烯催化剂生产技术需要在氮封、隔氧、隔水的条件下进行，载体和催化剂反应过程中需要在高温和低温中成形和负载，并且温度控制是决定催化剂产品质量的关键因素。生产过程中对各种原料中的水含量、氮气中的水和氧的含量均有很严格的要求，水和氧的含量影响反应过程，以及最后所得催化剂的质量。所以在整个生产过程中必须采用无水、无氧操作。北方气候较为干燥，适合齐格勒纳塔催化剂的反应，目前国内具备聚丙烯催化剂生产知名的企业有营口市向阳科化、中石化北京奥达分公司和鼎际得公司，均是北方企业；
- 需要高效搅拌和提高溶剂洗涤效率。在载体成形和催化剂负载反应过程中，除对载体成形乳化状态的要求很高外，既能满足颗粒粒径要求且分散均匀、又不使颗粒破碎，对搅拌形式和搅拌速度的要求同样很高。载体成形和催化剂负载制备过程中需要使用溶剂进行洗涤、干燥，溶剂的选择、洗涤次数及停留时间、过滤干燥时间都是影响载体和催化剂性能的重要因素。

海外企业占据主要份额，国产替代正当时。尽管我国聚烯烃产量约占全球的 26%，但我国聚烯烃催化剂市场地位仍相对落后。CR5 中仅中国石化（奥达+立得）排名全球第三，市占率约 9%，主要还是巴塞尔、格雷斯等国际化工巨头占据市场主体。经过近三十年的发展，目前国内市场竞争形成了以国产化产品为主、供应商相对集中的竞争格局。具备独立催化剂生产技术的国内知名企业有中国石化（北京奥达分公司+上海立得分公司）、营口市向阳催化剂有限责任公司和鼎际得催化剂有限公司。近年来，聚烯烃产能快速扩张，新建产能工艺要求变高，随着企业逐步技术成熟和工艺稳定，未来将逐步实现进口替代。

图42 全球聚烯烃催化剂市场格局

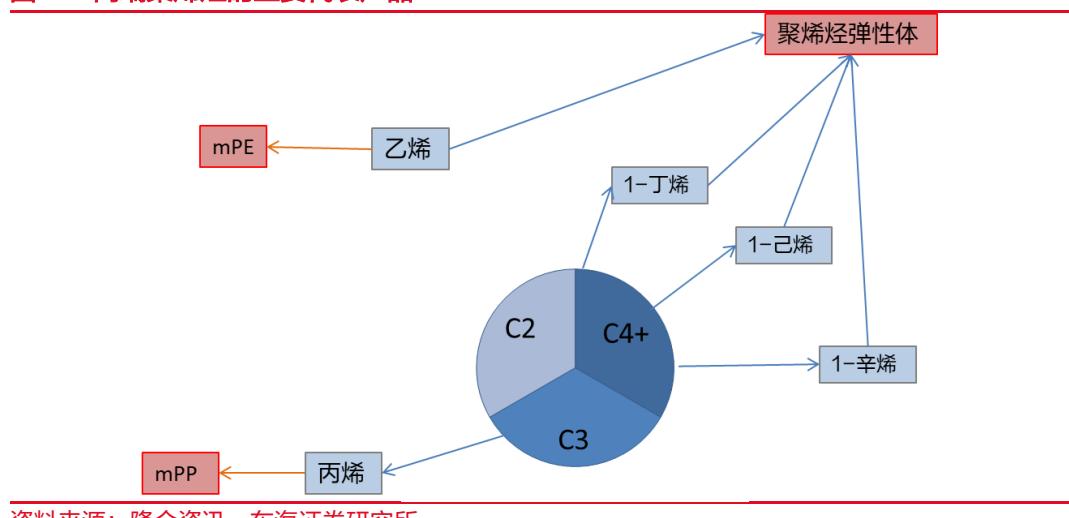


资料来源：隆众资讯，东海证券研究所

3.2. 茂金属催化剂是高端聚烯烃突破关键

茂金属催化剂主要应用于制备高端聚烯烃产品。高端聚烯烃通常是指具有高技术含量、高应用性能、高市场价值的聚烯烃产品。其中包括茂金属牌号的聚乙烯、聚丙烯产品（mPE、mPP），聚烯烃弹性体等。高端聚烯烃应用领域十分广泛，主要包括汽车零配件、医疗设备、高端管材等。

图43 高端聚烯烃的主要代表产品

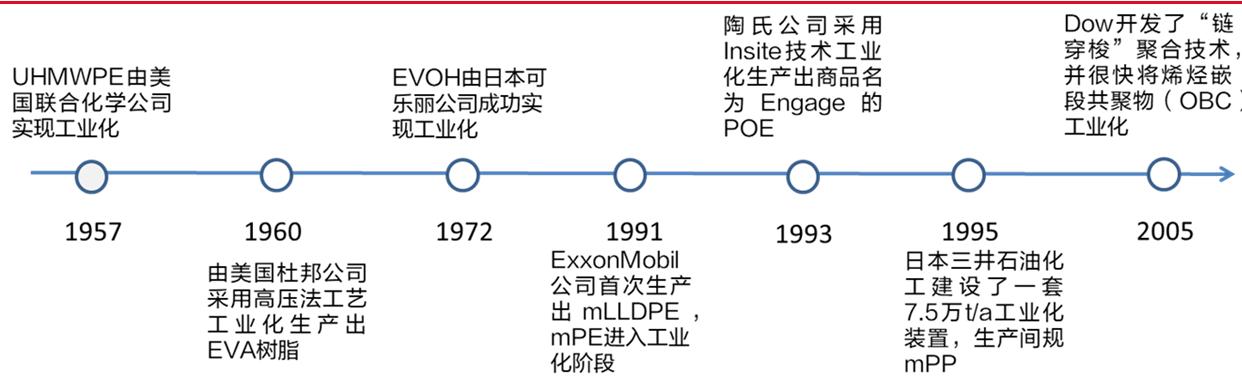


资料来源：隆众资讯，东海证券研究所

海外企业历史上引领高端聚烯烃发展。自从 1933 年英国 ICI 集团首先发现高压聚乙烯并于 1945 年实现工业化生产后，聚烯烃产业进入快速发展的阶段。国外化工龙头企业相继

发现并实现了超高分子量聚乙烯(UHMWPE)树脂、EVA 树脂、EVOH 树脂的工业化生产。1991 年, Dow 和 Exxon 几乎同时公布了茂金属催化剂 CGC 与 Exxpol, 随后聚烯烃弹性体 POE 开始工业化生产, 开启了聚烯烃高端化的新纪元。2005 年 Dow 开发了“链穿梭”聚合技术, 并很快将全新的聚烯烃热塑性弹性体——烯烃嵌段共聚物 (OBC) 工业化。从目前全球市场的生产布局来看, 高端聚烯烃产能主要集中在西欧、东南亚和北美地区, 行业代表企业有美国的埃克森美孚化工新材料 ExxonMobil、美国陶氏公司 Dow 化学、德国巴斯夫 BASF、荷兰 LyondellBasell、法国道达尔 Total、日本三井化学、日本住友化学、日本旭化成等。

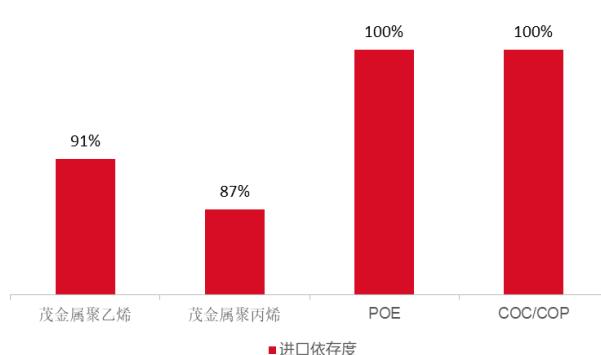
图44 高端聚烯烃的发展历程



资料来源：各公司官网，东海证券研究所

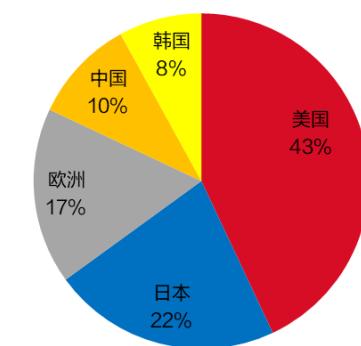
高端聚烯烃产品进口依赖度高,技术研发空间大。目前,中国高端聚烯烃自给率仅 41%,其中超高压电缆料、超高分子量聚烯烃、茂金属聚丙烯尚未实现大规模工业生产, POE (聚烯烃弹性体)、POP (聚烯烃塑性体) 技术仍处于实验阶段, 部分产品虽已实现国产化, 但技术不成熟、成品率低, 质量与进口产品仍有较大差距。从全球范围的专利技术来源国来看, 美国最多, 占总量的 43%; 其次是日本, 占比 22%; 再次是欧洲, 占比 17%; 中国在该领域仅占比 10%。由此分析可知, 高端聚烯烃的专利主要集中在美、日、欧等发达国家, 其研发具有优势, 专利申请量较多; 中国目前在高端聚烯烃方面的专利申请量比较少, 因此国内在高端聚烯烃领域还有很大的研发空间。

图45 高端聚烯烃代表产品对外依赖度



资料来源：卓创资讯，东海证券研究所

图46 高端聚烯烃专利技术来源国分布情况



资料来源：《高端聚烯烃材料专利申请状况分析》陈晓婧等，东海证券研究所

与传统的齐格勒-纳塔催化剂相比, 茂金属催化剂具备较高优势。茂金属催化剂活性中心较为单一, 聚合物单体在受限情况下反应, 得到聚合物分子量分布相对较窄, 催化剂可控性高, 可根据下游需要调整催化剂从而调整反应产物。根据徐迪等人所著《烯烃聚合催化剂的研究进展》, 按照结构分类, 茂金属催化剂可以分为无桥茂金属催化剂、桥联茂金属催化

剂、桥联双（多）核茂金属催化剂、单茂基金属催化剂等多个类型，不同结构的茂金属催化剂有着不同功能特点。

表17 茂金属聚烯烃产品及其特点

类别	特点
无桥茂金属催化剂	能够催化乙烯均聚或乙烯与 α -烯烃共聚得到线型聚合物，也能催化丙烯聚合得到无规聚丙烯
桥联茂金属催化剂	具有刚性骨架，因而可对增长链及配位单体产生较稳定的空间特异性立体效应，对于合成等规聚丙烯和间规聚丙烯有明显优势。在高温下结构较为稳定，许多桥联茂金属催化乙烯聚合性能也很好，在工业化生产温度（90°C以上）具有高催化活性与产物高相对分子质量。
桥联双（多）核茂金属催化剂	指在同一个分子中存在两个或多个过渡金属原子的茂金属配合物，金属中心相邻，之间存在着特殊的相互作用或协同效应。
单茂基金属催化剂	分为无桥和桥联两种。无桥型主要用于催化苯乙烯的间规聚合。桥联型主要为含有桥联的茂基和氨基配体的茂金属化合物，即限定几何构型催化剂（CGC）。

资料来源：《烯烃聚合催化剂的研究进展》徐迪等，东海证券研究所

茂金属催化剂制备技术、原料壁垒高。茂金属催化剂指过渡金属原子与茂环（环戊二烯基或取代的环戊二烯基负离子）、非茂配体三部分组成的有机金属络合物。根据发挥作用的不同，又可分为催化剂（茂金属化合物）、助催化剂（甲基铝氧烷（MAO）或阳离子活化剂）以及催化剂载体（硅胶）。反应过程中需要的丁基锂，甲基铝氧烷（MAO）和氯化钛等，需要从海外进口。主催化剂的茂结构来自于石油和煤炭中，较容易氧化，在工业化生产中储存是个问题。以甲基铝氧烷为例，其产能主要集中在日本、美国、欧洲等地区，主要供应商包括日本东曹、Albemarle、Lanxess、Chemtura、AkzoNobel 等。受原材料、生产技术限制，目前我国不具备甲基铝氧烷工业化生产能力，仅有部分企业存在专利布局，产品主要从国外企业进口。

表18 国内甲基铝氧烷企业专利工艺、原料及特点

企业	工艺路线	原料	特点
安徽博泰	直接水工艺	三甲基铝、纯水、惰性溶剂	工艺过程安全可控，制备过程是连续式，制备过程温度控制区间窄，制备过程持液量小，产品质量重性好
中石油	间接水工艺	三甲基铝、五水硫酸铜等结晶水合物、无水氢氧化锂等碱金属或碱土金属无水氢氧化物、卤代烷基铝	产品具备抗凝胶性能，便于储存和运输
浙江石化	间接水工艺	三甲基铝、一水氢氧化锂等结晶水合物、正丁醇等醇溶液	反应易控制，收率高，工艺简单，成本较低

资料来源：国家知识产权局，东海证券研究所

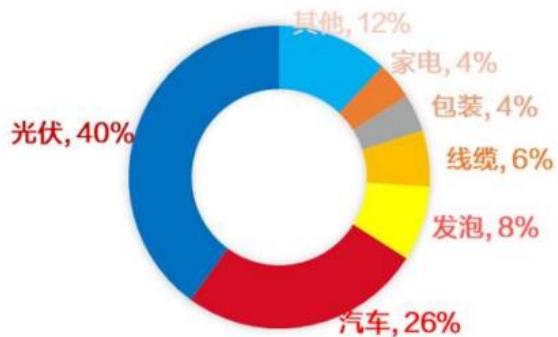
突破催化剂关键环节，延伸高壁垒产业下游。由于目前催化剂相对保密，现在大部分国内产线对催化剂的研究方式，无论是试验还是工业化生产，初期都是先购买国外催化剂，再逐步研发。尽管原料端仍有掣肘，但我国企业已开始发力突破催化剂其他重要环节，研发国产自主化茂金属催化剂，从而打通向下游高端聚烯烃产品的延伸布局。

1) POE：新能源需求放量，国产化布局提速

聚烯烃弹性体（POE）材料以乙烯、丙烯，以及 α -烯烃等为原料，采用高温溶液聚合工艺路线生产，主要作为抗冲击改性剂及增韧剂等，广泛用于汽车、包装、电线电缆、医疗器械及家用电器等领域。2021 年我国 POE 应用光伏领域反超汽车市场，成为最大单一市场。

2021 年光伏占国内 POE 需求比例为 40%，汽车市场退居第二，占比为 26%。2021 年我国 POE 总消费量为 64 万吨，基本依靠进口。

图47 2021年我国POE需求下游占比



资料来源：隆众资讯，东海证券研究所

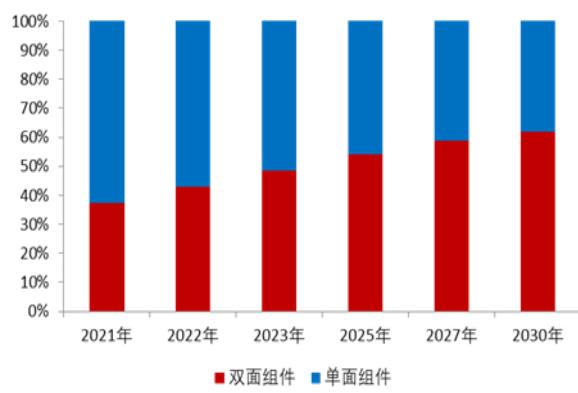
图48 近年POE进口金额及单价



资料来源：中国海关，东海证券研究所

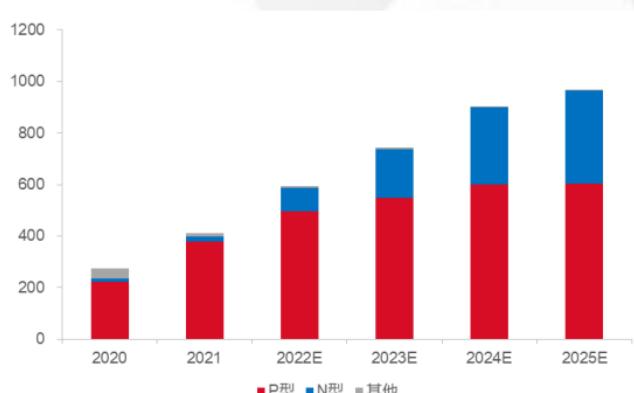
双玻需求和 N 型电池片需求增长带动 POE 占比提升。POE 因其良好的力学性能、耐紫外性能、耐老化性能及流变性能等可被作为光伏 EVA 料改性剂或单独作为封装胶膜使用，并具有更优秀的低水蒸气透过率和高体积电阻率。据中国光伏行业协会发布的《中国光伏产业发展路线图（2021 年版）》，随着下游应用端对于双面发电组件发电增益的认可，以及受到美国豁免双面发电组件 201 关税的影响，双面组件市场占比较 2020 年上涨 7.7 个百分点至 37.4%。预计到 2023 年，单双面组件市场占比基本相当。POE 产品的阻隔性、强抗 PID 能力、无醋酸等特性使其在 N 型电池、异质结电池时具备了其他封装材料不具备的天生优势，是目前双面组件及 N 型电池、异质结电池的主要封装胶膜。2022 年光伏 N 型电池逐步步入量产时代，根据 PVInfolink 数据，N 型电池产能预计从 21 年 19GW 增长至 22 年 91GW，增长幅度达 393%。

图49 未来双面组件持续放量，占比提升



资料来源：CPIA，东海证券研究所

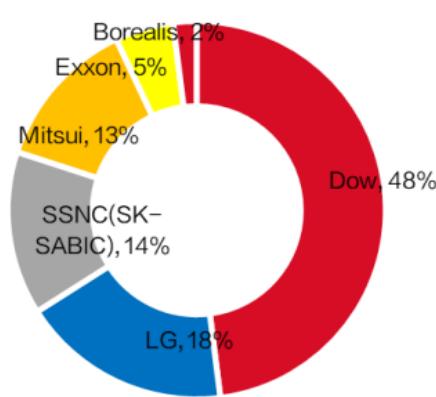
图50 N型电池产能预测(GW)



资料来源：PVInfolink，东海证券研究所

POE 在茂金属催化剂、 α -烯烃、溶液聚合工艺等方面均具备较高的技术壁垒。目前全球 POE 产能主要集中在陶氏化学、埃克森美孚、日本三井化学、LG 化学等少数企业，生产光伏用 POE 的仅陶氏化学、三井化学和 LG 化学等。我国已加快 POE 产品自主研发进程，部分企业已经攻克了 POE 的生产技术，并逐步推进工业化的量产。

图51 全球 POE 产能格局



资料来源：华经产业研究院，东海证券研究所

图52 国内 POE 布局企业进展

生产企业	规划产能(万吨)	中试进展	预计投产
万华化学	2*20	千吨级, 已建成	2024
茂名石化	5	1000吨/年, 已建成	
斯尔邦	50	800吨/年, 已建成	
京博石化	5	650吨/年, 已建成	
慧生新材料	10	3吨/年, 已建成	
天津石化	10		2024
卫星化学	10	1000吨/年, 已建成	
荣盛石化	2*20	筹建	
鼎际得	2*20	筹建	

资料来源：各公司公告，东海证券研究所

POE 的茂金属催化剂方面，海外企业已有三十年成熟经验，技术先进，构建了完善的专利壁垒。国内经过近 10 年的摸索，开发出了相关的催化剂，但产品质量指标仍与国外有差距。

表19 海外厂家茂金属催化剂类型及特点

企业	催化剂类型	催化剂特点
Dow Chemical	桥联半茂	CGC 经典结构
Exxon	桥联半茂	类 CGC 结构，首次在茂金属配体中引入桥基官能团将上下两个茂环连接
Mitsui	负载型双茂	可适用于淤浆聚合和气相聚合
LG	桥联半茂	将氮原子桥联基团改为苯基桥联
住友	桥联半茂	含芳氧杂原子，热稳定性好

资料来源：《乙烯/辛烯溶液共聚及其聚合物链结构调控》刘伟峰，东海证券研究所

表20 我国企业 POE 催化剂及相关技术专利储备

公司名称	公开(公告)号	标题	申请日	公开日	法律状态
万华化学	CN114763392A	一种茂金属负载催化剂及其制备方法、乙烯和α烯烃共聚弹性体的制备方法	2021/1/15	2022/7/19	公开
	CN114316101A	一种茂金属催化剂和制备方法及其催化烯烃聚合的用途	2022/1/17	2022/4/12	实质审查
	CN109894151B	一种负载型茂金属催化剂及其制备方法和用途	2017/12/7	2022/2/18	授权
	CN109851701B	一种双核茂金属催化剂及其制备方法和应用	2018/12/28	2021/12/14	授权
京博石化	CN114736246A	一种非对称芳基桥连茂金属化合物及其应用	2022/4/11	2022/7/12	实质审查
	CN112778376A	一种茂金属化合物和应用	2021/1/21	2021/5/11	实质审查
	CN112876519A	一种桥连型含氮或磷杂环结构的茂金属化合物、其制备方法及应用	2021/1/15	2021/6/1	实质审查
	CN113501850A	一种桥连含氮杂环茂金属化合物、其制备方法及应用	2021/7/6	2021/10/15	实质审查
	CN112920227A	一种含茚并吲哚结构的茂金属化合物及其制备方法、应用以及α-烯烃的制备方法	2021/2/18	2021/6/8	实质审查
	CN113354690A	一种桥连含氮杂环结构的茂金属化合物及其应用	2021/7/9	2021/9/7	实质审查
	CN114315916A	一种桥连含氧、硫杂环结构的茂金属化合物及其应用	2021/12/30	2022/4/12	实质审查
卫星化学	CN114797989A	一种负载型催化剂及其制备方法和应用	2022/5/30	2022/7/29	公开

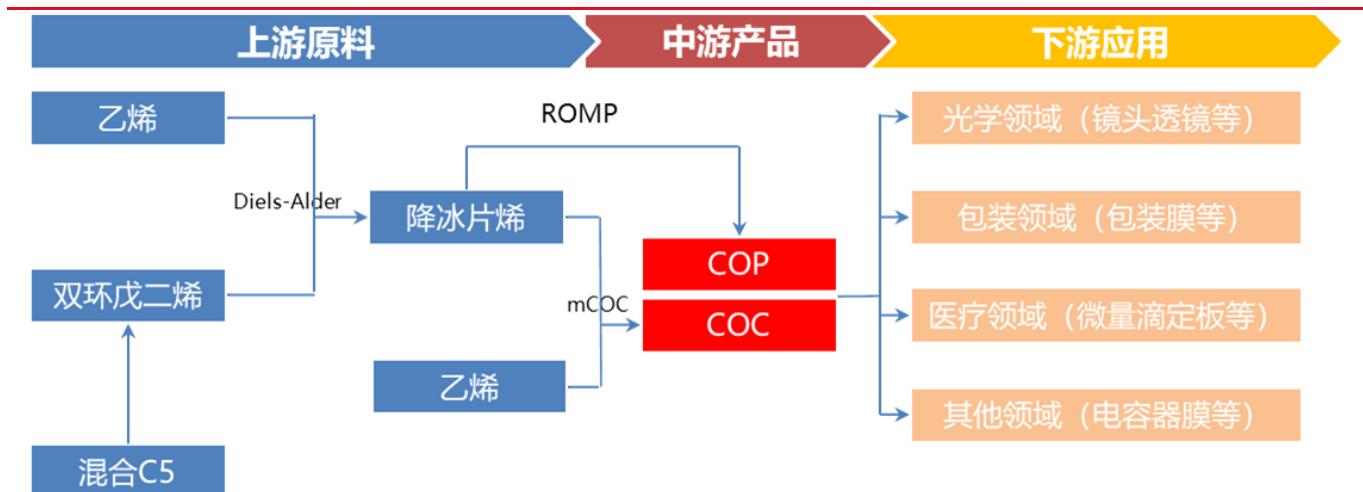
	CN114192192A	一种用于乙烯齐聚的催化剂组合物及其制备方法和应用	2021/12/28	2022/3/18	实质审查
江苏斯尔邦	CN114591458A	一种新型聚乙烯的连续制备方法	2022/1/13	2022/6/7	实质审查
	CN113307899A	一种乙烯/α-烯烃共聚的催化剂体系与反应方法及应用	2021/4/28	2021/8/27	实质审查
惠生石化	CN113816981A	一种双核含氮配体IVB过渡金属配合物及其在烯烃高温聚合中的用途	2021/9/15	2021/12/21	实质审查
	CN112239474A	一种硅基桥联多取代茚-芴锆、铪络合物及其在烯烃高温聚合中的用途	2020/9/22	2021/1/19	实质审查
	CN113816989A	一种悬垂吡咯胺基-茚基二氯化钛化合物及其在烯烃高温聚合中的用途	2021/9/15	2021/12/21	实质审查
鼎际得	CN106674385A	一种聚烯烃催化剂及其制备方法与应用	2015/11/11	2017/5/17	授权
	CN106674389B	一种粒径分布可调的聚烯烃催化剂组合物与应用	2015/11/11	2017/5/17	授权

资料来源：国家知识产权局，东海证券研究所

2) COP/POP：有望替代中硼硅玻璃，优异光学膜材料，国产化有望 0-1

环烯烃共聚物和环烯烃聚合物（COC/COP）是降冰片烯自聚或与其他烯烃共聚的一系列高分子产品，是一种性能优异的光学新材料，具有介电常数低、机械性能优良、饱和吸水率小、耐擦伤性良好，在电子、医药、能源、精密加工等领域得到广泛应用。

图53 COC/COP 产业链



资料来源：CNCIC，东海证券研究所

未来几年 COP/COC 材料预灌封注射器将逐步取代传统型玻璃安瓶、西林瓶、普通注射器，COP/COC 作为优异的光学膜，用于手机、电脑、液晶电视等领域，COP/COC 未来市场广阔。据化工信息中心预计，到 2025 年，中国 COC/COP 的消费量将提高到 2.9 万吨，2021-2025 年消费量年均复合增长率约 8.9%。光学、包装和医疗领域是主要消费增长点，其中光学领域的应用拓展是 COC/COP 消费增长的主要驱动力。

据中国化工信息中心数据，2021 年，中国 COC/COP（环烯烃聚合物）消费量约 2.1 万吨，全球产能约 8.3 万吨 / 年，中国是目前全球 COC/COP 主要消费市场，占到全球产能的四分之一。但是，环烯烃聚合物（COC/COP）国内还不能生产，国内使用的 COC/COP 材料全部依赖进口。日本是 COC/COP 主要供应地，主要生产企业有日本瑞翁、日本三井、日本宝理等。近年来，随着我国不断加大 COC/COP 的研发力度以及自主研发能力的提升，多家公司已经具备 COC/COP 产业化潜力。专利方面，华为、阿科力等已有所布局。

表21 全球 COC/COP 主要生产企业

生产企业	商品名称	生产工艺	生产厂址	2021 年产能	全球产能占比
瑞翁	Zeonex®/Zeonor®COP	ROMP	日本水岛	4.2	50.10%
宝理塑料	Topas®COC	mCOC	德国奥伯豪森	3	36.10%
合成橡胶	ARTON®COC	ROMP	日本千叶	0.5	6.00%
三井化学	Apel®COC	mCOC	日本岩国 日本大阪	0.3 0.3	4.10% 3.60%
合计				8.3	100.00%

资料来源：CNCIC，东海证券研究所

表22 我国企业 COC/COP 相关专利储备

公司名称	公开号	标题	申请日	公开日	法律状态
阿科力	CN114409877A	环烯烃聚合物、环烯烃聚合物单体和光学制品	2020/10/28	2022/4/29	公开
	CN113354776A	一种环烯烃共聚物的制备方法和在制备耐热型光学材料中的应用	2021/7/3	2021/9/7	授权
	CN113321768A	一种环烯烃共聚物的制备方法及其应用	2021/7/13	2021/8/31	实质审查
	CN111072460A	含有醚类长链的降冰片烯类化合物的制备方法	2019/12/25	2020/4/28	实质审查
	CN111039747A	一种制备含三氟甲基的降冰片烯类化合物的方法及其应用	2019/12/25	2020/4/21	授权

资料来源：国家知识产权局，东海证券研究所

3.3.聚烯烃催化剂代表公司

3.3.1.鼎际得

鼎际得为专注聚烯烃催化剂的龙头企业。公司是国内少数同时具备高分子材料高效能催化剂和化学助剂产品的专业提供商，形成了聚烯烃高效能催化剂和化学助剂的研发、生产和销售为一体的业务体系。公司专注于聚烯烃催化剂领域的研发积累，已形成了以齐格勒-纳塔第四代催化剂为核心的产品序列，是国内主要聚烯烃催化剂供应商之一。

公司深耕催化剂及助剂领域，经验丰富。公司催化剂产品应用于烯烃聚合，将化学中间产品乙烯、丙烯生成聚乙烯、聚丙烯，再添加抗氧剂产品对聚烯烃进行性能改善，用于下游高分子材料领域。

公司积极拓展 POE 领域，积极布局新材料项目。公司在茂金属催化剂领域积极进行研发和产业化投入，2022 年 12 月公告投建 40 万吨/年 POE 及 30 万吨/年 α-烯烃装置，有望打开成长新局面。一期建设 20 万吨 POE 联合装置，采用引进的成熟工艺包，有望在产线调试、产品性能等方面取得较好的优势。

3.3.2.阿科力

公司是国家级高新技术企业，专业生产各类精细化工产品和光学级聚合物材料。公司通过不断自主创新，公司凭借完善的化工基础设施、自行研发的专利技术以及丰富的生产工艺流程控制经验，成为国内领先的规模化生产聚醚胺、(甲基)丙烯酸异冰片酯、脂环族丙烯酸酯的科技型企业。

公司主营产品聚醚胺下游主要应用于风电叶片和页岩气开采。阿科力聚醚胺设计产能达 2 万吨/年，其生产工艺为连续化生产，采用负载在载体上的金属催化剂，生产效率、生产成本、产品质量可与国外公司媲美，构筑了较高的竞争壁垒。公司光学级聚合物材料产品（丙

烯酸异冰片酯、甲基丙烯酸异冰片酯)的涉及产能 5000 吨/年。目前主要应用领域还是以知名高档汽车、新能源汽车表面涂层为主，光固化涂层其他领域为辅。

先发技术优势，有望打通 COC/COP 全产业链，实现国产突破。公司 2014 年启动相关研发，目前已突破了桥环单体合成技术、高活性高选择性的茂金属催化剂制备技术、新型连续发反应器设计技术、高位阻烯烃茂金属催化配合聚位等核心技术。公司已收到潜江市发改委签发的《湖北省固定资产投资项目备案证》，拟建设“年产 2 万吨聚醚胺、年产 3 万吨光学材料(环烯烃单体及聚合物)项目”项目，总投资预计为 10.5 亿元，计划开工时间为 2023 年 1 月。针对此项目，公司同步发布定增预案，拟募集资金 4.41 亿元(拟总投资额 5.39 亿元)率先建设 2 万吨聚醚胺和 1 万吨光学材料产能，项目建设周期预计为 12 个月。

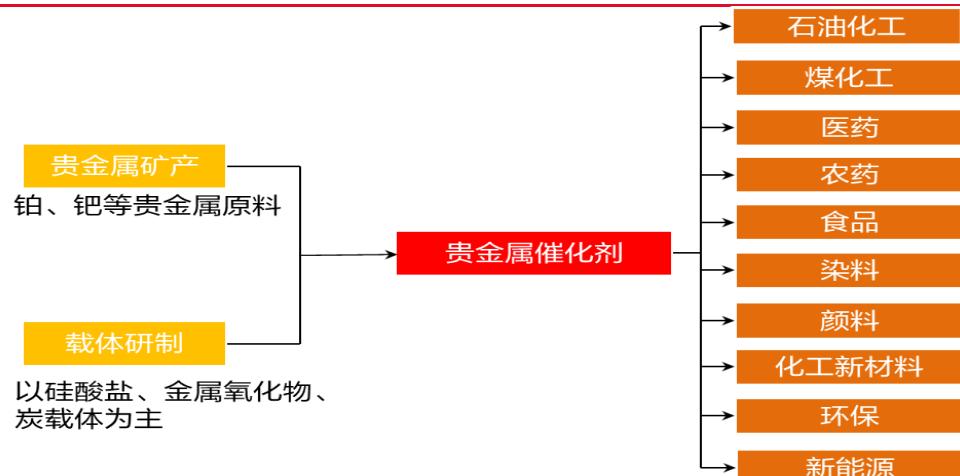
4. 贵金属催化剂：资源稀缺，氢能放量带来新亮点

4.1. 上游资源稀缺，短期不可替代

贵金属催化剂(precious metal catalyst)是一种能改变化学反应速度而本身又不参与反应最终产物的贵金属材料。几乎所有的贵金属都可用作催化剂，但常用的是铂、钯、钌、铑、铱、金、银等，其中尤以铂、钯应用广泛。相比非贵金属材料催化剂，贵金属催化剂具有不可替代的催化活性、良好的选择性、使用安全性、耐高温、抗氧化、耐腐蚀等综合优良特性，且废旧催化剂中所含贵金属可循环回收加工，是目前有机合成领域最重要的一类催化材料。

贵金属催化剂的催化活性组分主要以铂(Pt)、钯(Pd)、钌(Ru)、铑(Rh)、铱(Ir)等为主。贵金属催化剂用载体种类繁多，以硅酸盐、金属氧化物、炭载体为主。贵金属催化剂下游应用十分广泛，涉及石油化工、煤化工、医药、农药、食品、染料、颜料、化工新材料、环保、新能源、电子等各领域。

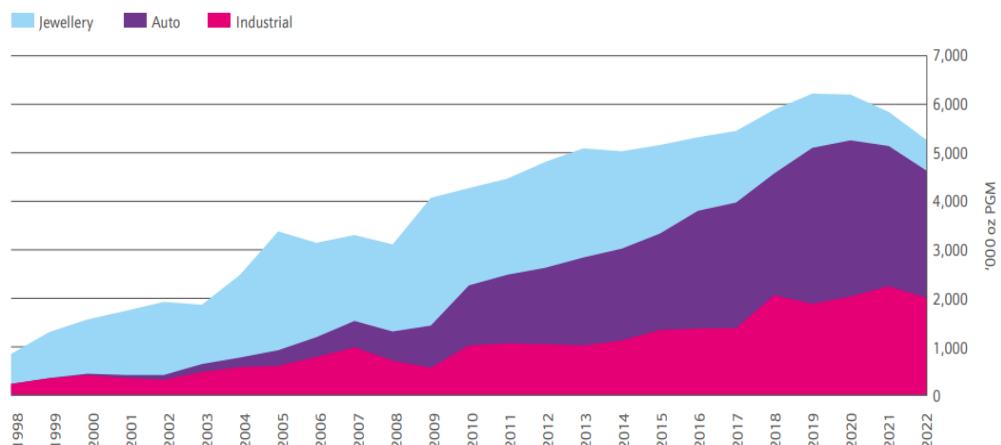
图54 贵金属催化剂产业链



资料来源：凯立新材招股说明书，东海证券研究所

从下游看，贵金属催化剂主要应用领域在汽车尾气和化工领域。据《2022 庄信万丰铂族金属市场报告》，2021 年铂金、钯金、铑金三种贵金属在汽车尾气催化和化工/炼油领域合计需求量约 416.9 吨和 47.5 吨，近年来需求量整体呈上升趋势。而我国得益于石油化工产能放量以及汽车排放标准更新，在汽车领域以及化工工业领域对 PGM 需求有较大增长。2020 年我国 PGM 在全球汽车领域需求量占比 20%，2021 年在世界工业领域需求量占比 38%。

图55 中国 PGM 需求量按类型（除投资需求）



资料来源：JM PGM market report, 东海证券研究所

表23 贵金属催化剂主要应用领域

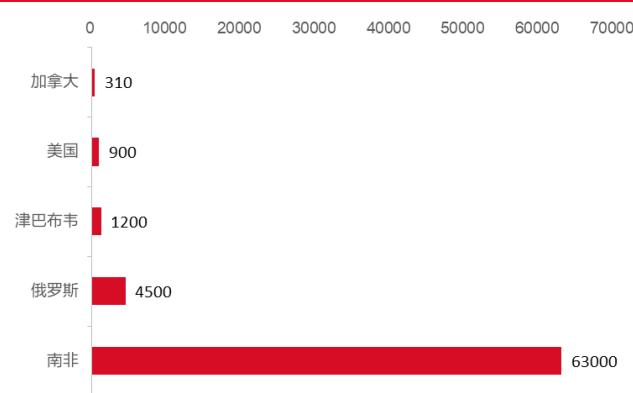
主要贵金属催化剂	应用部件(步骤)	应用行业
以铂、钯、铑为主要活性成分的三效催化剂 (TWC)	汽车尾气排气筒贵金属催化净化装置	
贵金属柴油氧化催化剂 (DOC)	柴油车尾气排气筒贵金属催化净化装置	汽车行业
含铂催化剂	新能源汽车质子交换膜燃料电池	
以铂为主要活性成分的重整催化剂、异构催化剂	石油精炼中的催化重整，芳烃、烷烃的异构化反应，脱氢反应，烯烃生产中的选择性加氢反应	石油化工行业
以钯为主要活性成分的钯碳催化剂		
含贵金属的加氢催化剂	药物合成	医疗医药行业

资料来源：《铂族金属在现代工业中的应用》刘艳伟等，东海证券研究所

从材料端看，贵金属在全球属于稀缺资源，贵金属催化剂的主要原材料是铂、钯等贵金属原料，而我国在铂族金属资源上属于极度匮乏的国家，主要贵金属大部分依赖进口。

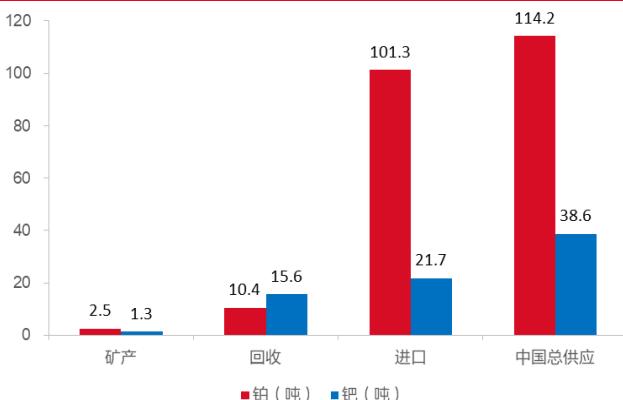
全球铂族金属矿储量有限，主要分布于南非、俄罗斯和美国等国家，我国铂族类金属储量较低，品位较差。据美国地质调查局 USGS 统计，2021 年全球铂族金属储量约 7.0 万吨，其中南非铂族金属储量最为丰富，达到 6.3 万吨，占全球总储量的 90.0%。我国作为工业大国，铂族金属需求量较大，但铂资源少，禀赋较差。以 2018 年数据计算，我国铂族金属探明资源量仅为 401 吨，约占当年全球储量的 0.6%，且我国铂族金属矿大多为铜镍型矿床，矿床品位较低，Pt、Pd 总量仅 0.35g/t (南非西维兹矿山平均品位高达 8.0 g/t)。

图56 2021年全球铂矿主要地区储量（吨）



资料来源：USGS，东海证券研究所

图57 2021年我国铂、钯供应来源



资料来源：《中国铂钯年鉴 2022》，东海证券研究所

国内铂族金属需求量较大，但目前主要依赖进口，对外依存度极高。据庄信万丰，我国为铂、钯第一大消费国，21年需求量世界占比35%、27%。《中国铂钯年鉴 2022》指出，国内铂钯的供应主要来自于矿产供应、回收再生和进口三大部分。其中，进口及回收再生为国内铂钯供应的主要来源。2021年，我国矿产铂钯金属为3.8吨，回收再生铂钯金属约26吨，进口铂钯金属约123.1吨，其中铂金进口量为101.3吨，钯金进口量为21.7吨，同比增长6.7%。进口铂钯占我国铂钯供应的80.5%以上。

铂族金属战略价值凸显。一方面主要供应地南非和俄罗斯都面临一定问题，供应具有不确定性；另一方面随着全球高端科技竞争愈发激烈，铂族金属在汽车、国防军工、化工、医药、新材料、环保、粮食生产等领域应用愈多，战略价值日益凸显。据《我国铂族金属产业现状及战略储备研究》一文介绍，目前，世界主要发达国家均建立了比较完善的稀有金属战略储备管理体系，如美国、俄罗斯、欧盟、日本等均已将铂族金属列入战略储备金属。

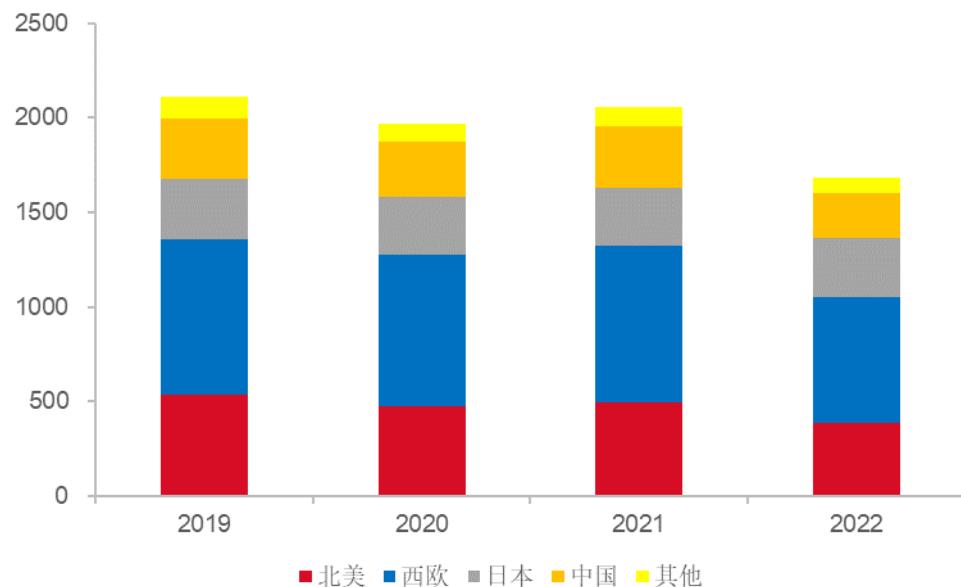
表24 当前发达国家稀贵金属实物战略储备种类

国家或地区	稀贵金属实物战略储备种类
美国	矿产 6 类 93 种，其中稀有金属 2 类 48 种（包括铂族金属）
俄罗斯	镍、钴、钨、钼、海绵钛、铂族金属等
欧盟	稀有金属有镍、铬、钨、钴、钼、钒、稀土、铂族金属等

资料来源：《我国铂族金属产业现状及战略储备研究》姬长征等，东海证券研究所

贵金属催化剂的经济使用最重要的条件是它们的有效回收。特别是我国铂族金属储量较低，现阶段我国提升铂族金属自给率的主要方法也在于推进铂族金属回收。但目前我国铂族金属回收规模仍较小，以铂金为例，2022年，国内铂金回收供给量仅6.7吨，占世界铂金回收量（47.7吨）的14%，低于主要发达国家。我国在贵金属领域，尤其是铂族金属资源循环再利用方面仍存在较大的发展空间。

图58 世界铂金回收供应量 (koz)



资料来源：Metals Focus, 东海证券研究所

4.2. 氢能应用有望带动新增亮点

氢能是未来能源技术革命的重要方向。氢能作为一种来源广泛、清洁无碳、灵活高效、能量密度高、应用场景丰富的二次能源，是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的理想互联媒介，也是实现交通运输、工业和建筑等领域大规模深度脱碳的最佳选择。氢能被誉为未来世界能源架构的核心，氢能及燃料电池逐步成为全球能源技术革命的重要方向。

2022 年 3 月，国家发改委和国家能源局联合发布了《氢能产业发展中长期规划（2021-2035）》，以 2060 年碳中和为总体方向，明确了氢能在我国能源体系中的角色定位以及在绿色低碳转型过程中的重要作用，强调了以可再生能源制氢和清洁氢为核心的氢能发展方向，并从制、储、运和基础设施等全产业链的角度进行了统筹规划和布局，规划中指出 2025 年我国燃料电池汽车保有量达 5 万辆，可再生能源制氢达 10-20 万吨/年。

表25 中国氢能总体目标

产业目标	近期目标(2020-2025)	中期目标 (2026-2035)	远期目标 (2036-2050)
氢能源比例 (%)	4%	5.9%	10%
氢气需求量 (万吨)	~3000	~4000	~6000
产业估值 (亿元)	10000	50000	120000
加氢站 (座)	200	2000	12000
燃料电池车 (万辆)	5	130	500
固定式电源/电站 (座)	1000	5000	20000
燃料电池系统 (万套)	6	150	550

资料来源：《中国氢能源及燃料电池产业白皮书（2019）》，东海证券研究所

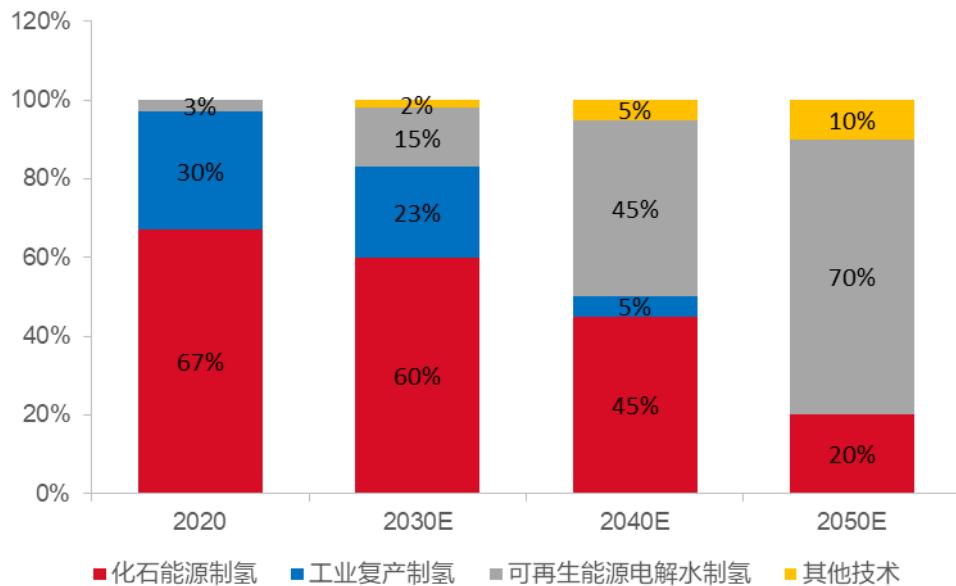
贵金属催化剂在氢能产业链中的应用主要体现在氢制备和燃料电池环节。

(1) 氢制备

电解水制氢最具未来发展潜力。现阶段，我国主流的制氢工艺主要有煤制氢、天然气制氢、石油制氢和可再生能源制氢等，根据制氢过程中的碳排放强度，可将制取的氢气分为“灰

氢”、“蓝氢”和“绿氢”。其中灰氢主要通过化石能源制得，技术成熟度高，生产规模大，但碳排放较高；蓝氢由加装碳捕获与封存（CCS）技术的化石能源和工业副产制取；绿氢则通过可再生能源制氢，制取过程中几乎不产生碳排放，是未来制氢技术发展的主流方向，但目前技术成熟度较低、技术成本高，推广应用仍需要时间。根据中国氢能联盟预测，可再生能源电解水制氢占比将在 2050 年提升至 70%。

图59 2020-2050E 我国制氢结构及预测分析

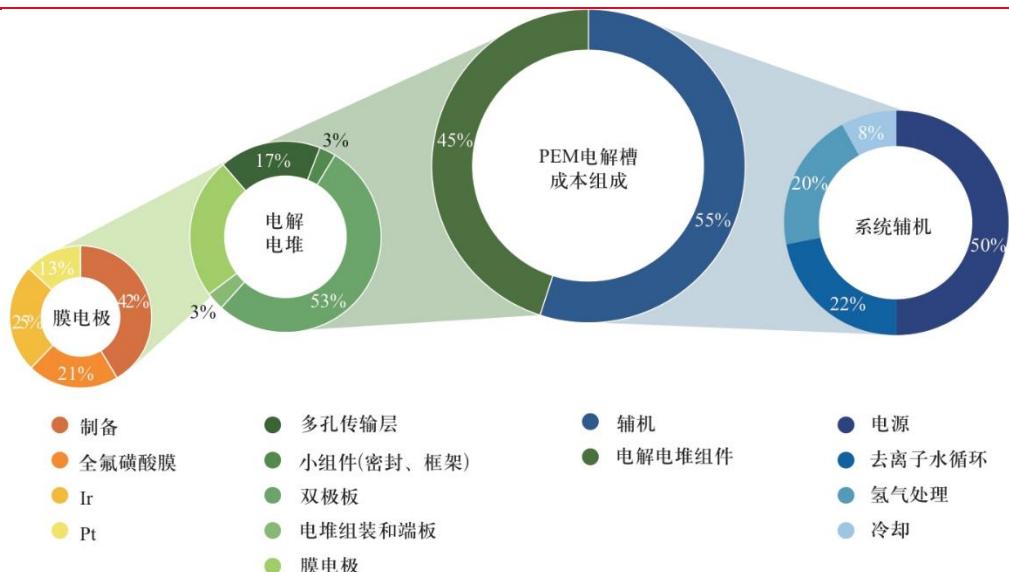


资料来源：中国氢能联盟，东海证券研究所

贵金属催化剂为质子交换膜电解水制氢的核心关键材料。电解水制氢主要有三种技术路线：碱性电解（AWE）、质子交换膜（PEM）电解和固体氧化物（SOEC）电解。与 AE 制氢相比，PEM 水电解制氢工作电流密度更高 ($>1 \text{ A/cm}^2$)，总体效率更高 (74%~87%)，氢气体积分数更高 ($>99.99\%$)，产气压力更高 (3~4 MPa)，动态响应速度更快。当前欧盟已经规划了 PEM 电解水制氢来逐渐取代碱性水电解制氢的发展路径。

质子交换膜电解水制氢的核心关键材料主要系质子交换膜和贵金属催化剂，膜电极中析氢、析氧电催化剂对整个水电解制氢反应十分重要。阴极析氢电催化剂处于强酸性工作环境，易发生腐蚀、团聚、流失等问题，为保证电解槽性能和寿命，析氢催化剂材料选择耐腐蚀的 Pt、Pd 贵金属及其合金为主。相比阴极，阳极极化更突出，是影响 PEM 水电解制氢效率的重要因素。苛刻的强氧化性环境使得阳极析氧电催化剂只能选用抗氧化、耐腐蚀的 Ir、Ru 等少数贵金属或其氧化物作为催化剂材料，其中 RuO₂ 和 IrO₂ 对析氧反应催化活性最好。

图60 1 MW PEM 电解槽的成本组成



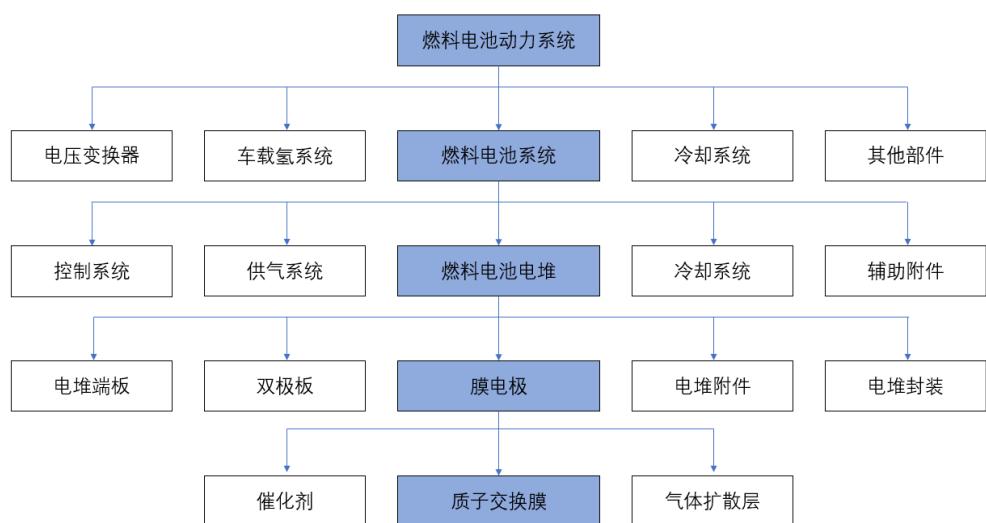
资料来源：《“双碳”目标下电解制氢关键技术及其应用进展》赵雪莹等，东海证券研究所

尽管后续降低电解槽成本、研究复合金属催化剂将是发展方向，但技术突破前贵金属的资源稀缺性凸显，贵金属催化剂仍是 PEM 电解水制法主要依赖材料。

(2) 燃料电池

燃料电池是一种将燃料所具有的化学能直接转换成电能的装置，最大的优点是不受卡诺循环的限制。燃油机经过百年发展，卡诺循环效率低于 30%，氢燃料电池则已突破 40%，正向最高理论值 80%-90% 突破，在能量转化率上燃料电池比燃油机具有更广阔的空间，且兼具了降低碳排放的优点。

图61 燃料电池动力系统主要结构

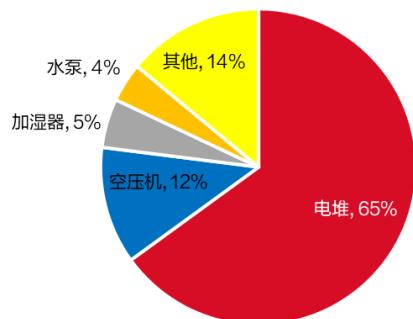


资料来源：捷氢科技招股说明书，国鸿氢能招股说明书，东海证券研究所

燃料电池系统主要由燃料电池发动机、电压变换器（DC/DC）、车载氢系统等构成，其中燃料电池发动机主要部件包括电堆、发动机控制器、氢气供给系统、空气供给系统等。相较于传统燃油车或纯电动汽车动力系统，燃料电池发动机系统结构较为复杂，示意如上图。

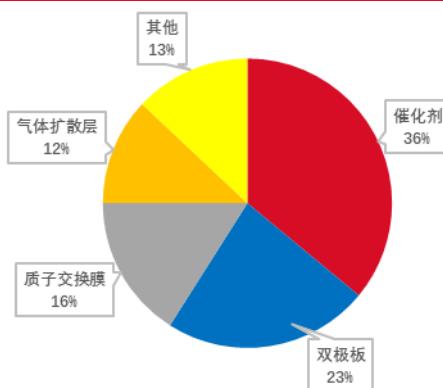
燃料电池电堆是发动机系统的核心部件，是氢气和氧气发生电化学反应及产生电能的场所。膜电极作为燃料电池电堆的核心部件，主要是由质子交换膜、催化剂、气体扩散层组成。从成本拆分看，电堆占燃料电池系统整体成本的 60%，而催化剂则占到电堆成本的 36%。

图62 燃料电池系统成本拆分



资料来源：亿华通招股说明书，亿渡数据，东海证券研究所

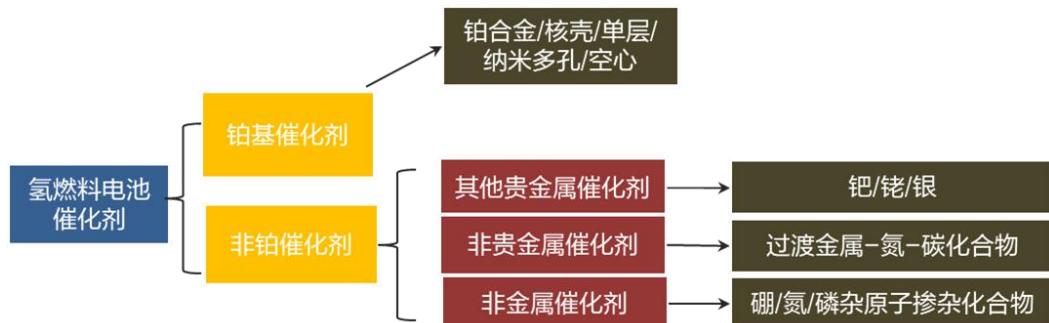
图63 燃料电池电堆成本拆分



资料来源：Frost & Sullivan，东海证券研究所

铂基催化剂是当前最优选择。燃料电池催化剂包括铂基催化剂和非铂催化剂。铂基催化剂的优点在于具备良好的分子吸附和解离特性，缺点为价格昂贵。非铂催化剂主要有其他贵金属/非贵金属/非金属催化剂几种类型，在催化活性和稳定性方面与铂基催化剂存在较大差距，开发廉价高效且可产业化的非铂催化剂仍具有非常高的挑战性。在兼顾性能与成本的原则之下，具备良好抗酸性和优秀催化性能的铂成为了催化剂首选材料。

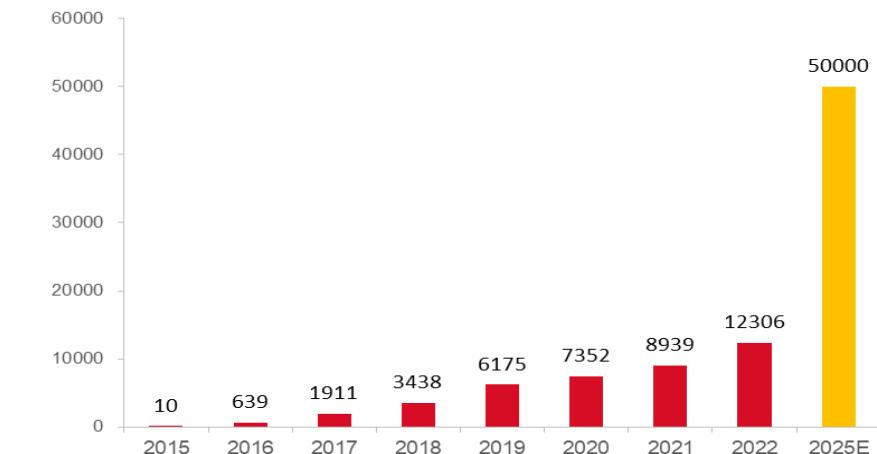
图64 燃料电池催化剂类型



资料来源：艾邦氢能源技术网，东海证券研究所

燃料电池车为氢能应用突破口，随着氢燃料电池汽车示范城市群的建立，中国氢燃料电池业有望迎来较快增长。我国纯电动汽车应用区域主要集中在东部、中部和南部，而北部、东北部、西北部分布较少，原因是这些地区冬季温度低，影响动力电池出力。相比之下，燃料电池受温度影响较小，电池余热可灵活转化利用，并且这些地区可再生能源资源较为丰富，由可再生能源制取的清洁低碳氢能供应能力强，燃料电池汽车具有较大的市场应用潜能。中国氢能联盟研究院的统计，截至 2022 年底全球燃料电池车保有量达到 6.7 万辆，同比增长 36.6%，其中我国燃料电池车保有量为 12682 辆。根据“3+2”燃料电池汽车示范城市群推广规划，到 2025 年，我国燃料电池车辆累计推广有望超过 5 万辆。

图65 我国氢车保有量（辆）

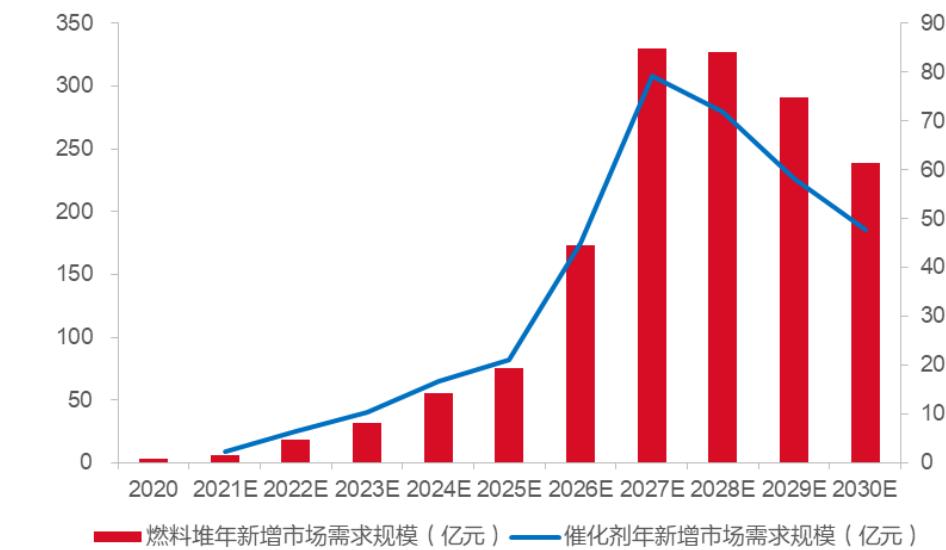


资料来源：中汽协，东海证券研究所

尽管电动车的普及或会压缩重金属尾气催化剂方面的需求，但氢燃料汽车发展前景广阔，有望打开铂族金属的长期增长空间。从单车用量来看，我国燃料电池车目前每车铂金使用量30-80克，较传统柴油车、汽油车单车用量（约2-10克/辆）大幅提升。本田Clarity催化剂铂含量降至16克/辆，丰田Mirai燃料电池催化剂铂含量约20克/辆，随着技术改进，单车用量长期目标有望降低至10-15克铂金，但相对于传统汽油车与柴油车用量依然大幅上升。

在能量密度及运行寿命方面持续实现技术突破，以及氢燃料电池逐步拓展到交通、电力、化工、冶金等领域多元应用，预计中国氢燃料电池电堆的出货量将保持快速增长。据中国氢能联盟数据，2021年我国燃料电池电堆年新增市场规模约为6.2亿元。预计2021-2025年燃料电池电堆新增市场需求的CAGR为87%。2025/2030年，燃料电池电堆新增市场分别为75/238亿元。依照催化剂成本占电堆成本的36%推算，2021年氢燃料电池催化剂新增市场规模约为2.32亿元，考虑铂族金属含量由于技术升级使用量逐年下降，催化剂成本占比有望降至20%，预计至2025年贵金属催化剂累计增量达358亿元。

图66 我国燃料堆和催化剂对应新增市场需求规模预测



资料来源：中国氢能联盟，东海证券研究所

4.3.贵金属催化剂代表公司

4.3.1.贵研铂业

公司为我国贵金属新材料一体化龙头企业，目前已建立了较完整的贵金属产业链体系，能够为客户提供从原料供给到新材料制造和资源回收的贵金属一站式综合服务。2017-2021年营收 CAGR 达 23.9%，净利润 CAGR 达 34.8%，2022 年三季度实现营收 287.84 亿元，同比+1.25%，归母净利润 3.25 亿元，同比+12.17%。

公司为首批科研所改制企业，背靠世界三大知名贵金属研究所之一的贵研所，技术储备雄厚，也是国内在贵金属材料领域拥有系列核心技术和完整创新体系，集产学研为一体的上市公司。

在贵金属新材料领域，公司已在贵金属催化材料、信息功能材料及特种功能材料等领域取得多项技术突破，填补了国内空白，处于行业领先水平。在回收领域，公司相关专利数量以及回收来源种类在同行业中都处于领先水平。汽车、石化、医药化工、电子废料等领域均有涉及，且回收率也处于行业领先水平，部分专利铂族金属回收率可达 99%乃至 99.5%以上。

4.3.2.凯大催化

凯大催化成立于 2005 年，为国内主要的贵金属催化剂行业供应商之一。主要产品贵金属前驱体及贵金属催化剂性能达到国际先进水平，主要瞄准进口替代市场，可广泛应用于内燃机尾气净化、化工、氢能源等领域。其中贵金属前驱体为主要主营收入来源，历年占比 90%以上。2022 年 H1，公司贵金属催化剂业务占比较大幅度上升至 25.46%。2022 年公司实现营业收入 19.83 亿元，同比+15.83%，实现归母净利润 6796.27 万元，同比+9.2%。目前具有贵金属前驱体产能 3.3 万吨，贵金属催化剂 1000 吨。

目前公司在电解水制氢及有机溶液储氢环节具备相关技术储备，燃料电池用铂基催化剂已进入批量化试生产阶段。2022 年对膜电极企业亿氢科技战略投资 2000 万元并与其签订战略合作协议，通过合作，新产品铂基催化剂有望逐步打开氢燃料电池市场。公司燃料电池催化产品已进入客户验证阶段，随着未来氢能源行业发展，有望打开新盈利空间。

4.3.3.凯立新材

公司 2021 年上市，是第二批国家级专精特新“小巨人”企业，主要从事贵金属催化剂的研发、生产与销售等业务，下游主要涉及医药、精细化工和基础化工等领域。2022 年公司实现营业收入 18.82 亿元，同比+18.43%；实现归母净利润 2.21 亿元，同比+36.02%。

2021 年公司募集资金净额 4 亿元用于先进催化材料与技术创新中心及产业化建设项目及稀贵金属催化材料生产再利用产业化项目。其中先进催化材料与技术创新中心及产业化建设项目建成后将新增多相催化剂产能 75 吨、均相催化剂产能 2 吨。稀贵金属催化材料生产再利用产业化项目围绕煤制乙二醇用钯氧化铝催化剂、移动床烷烃脱氢用铂氧化铝催化剂、炼油连续重整用铂铼催化剂、乙炔氢氯化用金炭催化剂，项目建成后将新增炭载催化剂产能 700 吨，氧化铝催化剂 1300 吨，配套建设 2000 吨废旧贵金属催化剂回收产能。

公司大股东西北有色金属研究院是国内领先的有色金属研发院所，而凯立依托西北院和自主研发人员，储备较多发展空间大的项目，在研项目包括氢燃料电池和氢能相关产品，氢化丁腈橡胶（HNBR）催化剂，以及 PDH、煤制乙二醇等化工领域空间大的催化剂品种，未来接力 PVC 和医药，有望形成新的增长点。

5. 投资建议

催化剂的技术进展是推动化工行业发展的最有效的动力之一，约有 90%以上的工业过程涉及催化剂的使用。催化剂行业具有天然行业壁垒和客户粘性，下游对催化剂产品价格不敏感，其性能才是关键。我国催化剂行业目前仍处于贸易逆差状态，主要依靠国外进口，国产化空间较大。双碳背景+化工业高质量发展需求下，我们认为催化剂行业发展也有望向环境保护及高端新材料方向突破，全力迈向国产化。看好：1) 国六标准全面落地，分子筛催化剂市场空间较大；2) 聚烯烃产能扩产加速，高端聚烯烃亟待突破，相关催化剂技术储备企业有望拓展产品布局；3) 贵金属催化剂以稀为贵，氢能应用场景有望提供新增量。

表26 相关公司估值表

股票代码	股票名称	收盘价 (元)	EPS				PE			
			2021A	2022E	2023E	2024E	2021A	2022E	2023E	2024E
600459	贵研铂业	15.47	0.65	0.54	0.78	1.11	38.86	28.44	19.96	14.00
688267	中触媒	33.46	1.13	0.90	1.56	2.17	33.08	37.17	21.45	15.39
603255	鼎际得	55.64	1.31	0.88	1.49	2.06	42.35	63.47	37.44	26.97
603722	阿科力	44.27	1.15	1.40	1.64	3.73	38.76	31.65	27.03	11.87
830974	凯大催化	7.02	0.41	0.45	-	-	30.21	51.55	-	-
688269	凯立新材	84.48	1.74	1.69	2.35	3.10	71.79	49.98	35.85	27.20
688357	建龙微纳	111.4	4.75	3.33	4.84	6.83	40.42	33.45	23.04	16.31
002643	万润股份	17.36	0.67	0.92	1.16	1.44	35.10	18.83	14.98	12.05

资料来源：Wind一致预期，东海证券研究所

注：日期截至 2022/3/16

6. 风险提示

- 1、 原材料供应、价格波动风险：催化剂原材料多涉及技术壁垒领域，供应有限，也是我国催化剂突破重点之一。例如茂金属催化剂上游材料 MAO 在我国仅有少数企业具备生产技术；又如贵金属催化剂主要成本为原材料，贵金属价格较高，若市场价格波动较大，或会挤压企业利润，亦会影响贵金属催化剂应用空间。
- 2、 与国际企业竞争风险：催化剂尤其是高端材料催化剂市场仍由海外企业主导，与海外化工巨头相比，我国多数催化剂企业在品牌积累、技术水平、资金实力等方面存在一定差距，国产化任重道远。
- 3、 下游需求不及预期风险：尽管催化剂下游应用领域众多，但高端领域可能受到目前技术水平和成本限制，需求难以放量；另外，技术更新下，不同催化剂迭代快速，产品投产到落地应用具有隔断风险。

一、评级说明

	评级	说明
市场指数评级	看多	未来 6 个月内沪深 300 指数上升幅度达到或超过 20%
	看平	未来 6 个月内沪深 300 指数波动幅度在-20%—20%之间
	看空	未来 6 个月内沪深 300 指数下跌幅度达到或超过 20%
行业指数评级	超配	未来 6 个月内行业指数相对强于沪深 300 指数达到或超过 10%
	标配	未来 6 个月内行业指数相对沪深 300 指数在-10%—10%之间
	低配	未来 6 个月内行业指数相对弱于沪深 300 指数达到或超过 10%
公司股票评级	买入	未来 6 个月内股价相对强于沪深 300 指数达到或超过 15%
	增持	未来 6 个月内股价相对强于沪深 300 指数在 5%—15%之间
	中性	未来 6 个月内股价相对沪深 300 指数在-5%—5%之间
	减持	未来 6 个月内股价相对弱于沪深 300 指数 5%—15%之间
	卖出	未来 6 个月内股价相对弱于沪深 300 指数达到或超过 15%

二、分析师声明：

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，具备专业胜任能力，保证以专业严谨的研究方法和分析逻辑，采用合法合规的数据信息，审慎提出研究结论，独立、客观地出具本报告。

本报告中准确反映了署名分析师的个人研究观点和结论，不受任何第三方的授意或影响，其薪酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来，均与其在本报告中所表述的具体建议或观点无任何直接或间接的关系。

署名分析师本人及直系亲属与本报告中涉及的内容不存在任何利益关系。

三、免责声明：

本报告基于本公司研究所及研究人员认为合法合规的公开资料或实地调研的资料，但对这些信息的真实性、准确性和完整性不做任何保证。本报告仅反映研究人员个人出具本报告当时的分析和判断，并不代表东海证券股份有限公司，或任何其附属或联营公司的立场，本公司可能发表其他与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告可能因时间等因素的变化而变化从而导致与事实不完全一致，敬请关注本公司就同一主题所出具的相关后续研究报告及评论文章。在法律允许的情况下，本公司的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

本报告仅供“东海证券股份有限公司”客户、员工及经本公司许可的机构与个人阅读和参考。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何机构和个人的投资建议，任何形式的保证证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效，本公司亦不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。本公司客户如有任何疑问应当咨询独立财务顾问并独自进行投资判断。

本报告版权归“东海证券股份有限公司”所有，未经本公司书面授权，任何人不得对本报告进行任何形式的翻版、复制、刊登、发表或者引用。

四、资质声明：

东海证券股份有限公司是经中国证监会核准的合法证券经营机构，已经具备证券投资咨询业务资格。我们欢迎社会监督并提醒广大投资者，参与证券相关活动应当审慎选择具有相当资质的证券经营机构，注意防范非法证券活动。

上海 东海证券研究所

地址：上海市浦东新区东方路1928号 东海证券大厦
网址：[Http://www.longone.com.cn](http://www.longone.com.cn)
电话：(8621) 20333619
传真：(8621) 50585608
邮编：200215

北京 东海证券研究所

地址：北京市西三环北路87号国际财经中心D座15F
网址：[Http://www.longone.com.cn](http://www.longone.com.cn)
电话：(8610) 59707105
传真：(8610) 59707100
邮编：100089