

化工

碳中和系列报告一：碳中和背景下的化工行业发展

本篇报告作为我们碳中和系列报告中第一篇，主要研究解决了如下问题：
1、什么是碳中和，政策如何规划执行；2、化工行业碳排放量和强度如何；3、碳中和政策背景下化工行业的变化及未来企业发展方向如何？

中国积极应对气候问题，提出明确碳中和目标，政策文件陆续下发

气候变化是受全球关注的问题，而碳排放是引起气候变化的重要因素，加入 WTO 后的十年，我国碳排放量增长迅速，2020 年我国碳排放量占全球碳排放量比例约 31%，远高于其他国家和地区。2020 年 9 月，习近平主席于联合国大会一般性辩论上明确提出“2030 年前碳达峰、2060 年前碳中和”的目标。过去一年，我国开始全面部署和落实碳中和任务，国务院及相关部委陆续出台政策 20 余项，一系列文件将构建起目标明确、分工合理、措施有力、衔接有序的碳达峰碳中和“1+N”政策体系。

我们将碳中和政策文件内容进行详细拆分，对碳达峰减排路径进行测算，结果显示，在目标情形下，降低能耗强度更加重要：能耗强度下降在碳达峰过程中贡献率为 76%，能源结构调整贡献率为 22%，2030 年碳达峰高度较 2020 年仍有 4.42% 的增长空间。

化工行业整体碳排总量不高，但单位排放强度较高，排碳按两部划分

化工产品生产过程中二氧化碳排放环节较多，大体可以划分成工业过程排放和公用工程排放。从总量上来看，包括石化在内的化工过程排碳占全国总碳排比重不超过 4%，而按照单位排放强度划分则被划分至中、重强度范围。化工特点为碳排总量低，碳排强度高。

从结构上来看，化工行业公用工程排碳受到能源结构中煤炭占比较高影响而较高，以煤化工企业为例，过程排碳和公用工程排碳占比大体一致，不同工艺过程和产品差异也较大。

对于一个典型的化工企业生产排碳过程，以公用工程碳排放强度和工业过程碳排放强度两个维度为评价标准，可以将现有化工产品大致分类，用以分析不同化工产品能效水平。我们将产品价格因素考虑在内，对单位收入碳排强度进行四象限划分，进一步分析不同化工产品产生经济效益下单位碳排放水平，发现同一类型的化工产品往往集中在同一个象限内，其中，煤化工属于工业过程和公用工程排放强度两高的化工子行业。

碳中和政策背景下，短期影响产业供需，长期化工企业发展模式或改变

我们认为，碳中和背景下化工企业发展模式或将发生改变。双碳政策下能源、原料审批难度加大，传统单纯依赖产能扩张的粗放型发展模式或难以以为继，未来化工企业的长期发展，将沿着以下三种路径发展：1、下游精细化发展；2、同一原料、技术路径下的多元化发展；3、同一应用场景下提供解决方案的平台型发展。

风险提示：政策执行时间和强度变化；政策执行指标变化；行业安全环保事故

证券研究报告

2021 年 12 月 29 日

投资评级

行业评级

强于大市(维持评级)

上次评级

强于大市

作者

唐婕

分析师

SAC 执业证书编号：S1110519070001

tjie@tfzq.com

张峰

分析师

SAC 执业证书编号：S1110518080008

zhangfeng@tfzq.com

郭建奇

联系人

guojianqi@tfzq.com

行业走势图



资料来源：聚源数据

相关报告

- 1 《化工-行业研究周报:国家出台工艺技术设备目录,烧碱、DMF 价格上涨》2021-12-26
- 2 《化工-行业研究周报:两部委联合出台提振工业经济运行方案,碳酸锂、TDI 价格上涨》2021-12-20
- 3 《化工-行业专题研究:天风问答系列:农药行业三问三答》2021-12-19

内容目录

1. 什么是碳中和	5
1.1. 碳中和成全球趋势，全球主要经济体多数已提出碳中和目标	5
1.2. 中国积极应对减碳挑战，提出 2060 年碳中和目标	6
1.3. 我国碳达峰碳中和“1+N”政策体系推动实现双碳目标	7
1.4. 我国 2030 年碳达峰减排路径及贡献度分析	9
2. 我国化工行业碳排放情况：排放强度受关注	10
2.1. 化工行业碳排放总量不高，但单位 GDP 碳排放强度较高	10
2.2. 企业温室气体排放核算方法介绍	12
2.3. 不同化工产品碳排放强度差异何在	14
2.3.1. 国民经济整体工业过程碳排放占比不高，但化工行业占比较高	14
2.3.2. 典型化工产品碳排放强度分布情况	15
2.3.3. 以煤制甲醇为例，化工产品工业过程碳排放低于理论值	17
3. 碳中和背景下化工企业如何发展	18
3.1. 碳中和给化工行业带来的短期变化	18
3.1.1. 2021 年产能扩张放缓，固定资产增速放缓	18
3.1.2. 新能源相关化工品价格涨幅明显，需求结构发生变化	19
3.1.3. 部分化工企业进军新能源领域	20
3.1.4. 新能源相关化工企业发展迅速	22
3.2. 未来化工企业发展方向	22
3.2.1. 过去化工企业发展模式是“产能扩张+上游配套”	22
3.2.2. 未来化工企业三种发展模式	24
3.3. 未来具备发展潜力的企业的特点	27
3.3.1. 把握产业机遇，发展重在选择	27
3.3.2. 选择的背后是资本、研发、成本等多因素支撑	28
4. 风险提示	28

图表目录

图 1：碳中和示意图	5
图 2：全球主要经济体碳中和目标	5
图 3：1998~2020 年我国二氧化碳排放情况	6
图 4：2020 年碳排放量前五国家历年排放量	6
图 5：2020 年各国碳排放量占比情况	6
图 6：碳达峰碳中和“1+N”政策体系	7
图 7：《意见》是碳达峰、碳中和的顶层设计	8
图 8：碳排放量核算方法及影响因素	9
图 9：不同情形下我国 2030 年碳排放情况	10
图 10：1997~2019 年我国化工行业二氧化碳排放量	10
图 11：2019 年我国碳排放量前十行业（电力部门除外）	10
图 12：2020 年美国各行业碳排放占比情况（电力部门除外）	11

图 13: 2011~2020 年美国化工行业碳排放情况	11
图 14: 各行业的碳排放强度	11
图 15: 识别和计算温室气体排放量的步骤	12
图 16: 合成氨企业 CO ₂ 排放单元和排放源识别简图	12
图 17: 企业温室气体排放类型	12
图 18: 企业温室气体排放计算方法	13
图 19: 2019 年我国按能源划分的碳排放占比情况	15
图 20: 我国按能源划分的碳排放情况	15
图 21: 典型化工产品单位产量碳排放分布情况	16
图 22: 典型化工产品单位收入碳排放分布情况	16
图 23: 典型化工产品单位收入碳排放分布情况	17
图 24: 化工生产企业分核算单元的碳源流识别示意	17
图 25: 煤制甲醇的工艺流程图	17
图 26: 2019-2021 化工子行业产能	18
图 27: 基础化工上市公司固定资产及增速	19
图 28: 基础化工上市公司固定资产、在建工程占比	19
图 29: EVA 价格	19
图 30: 磷酸铁锂价格	19
图 31: 碳酸二甲酯价格	19
图 32: 锂电用 PVDF 价格	19
图 33: EVA 下游应用占比	20
图 34: 碳酸二甲酯下游应用占比	20
图 35: 工业硅下游应用占比	20
图 36: 万华化学新能源产业链布局时间表	21
图 37: 万华化学锂电材料专利布局	21
图 38: 化工新能源样本营业收入及增速	22
图 39: 化工新能源样本净利润及增速	22
图 40: 化工行业及样本公司营收增速	22
图 41: 化工行业及样本公司净利润增速	22
图 42: 氨纶行业产能及增速	23
图 43: 氨纶行业 CR5 集中度	23
图 44: 钛白粉行业产能及增速	23
图 45: 钛白粉行业 CR5 集中度	23
图 46: 东方盛虹产业链逆向一体化	23
图 47: 万华化学产业链逆向一体化	24
图 48: 国际化工巨头巴斯夫发展历程	24
图 49: 万华化学产业链向下游延伸	25
图 50: 华鲁恒升产业链向下游延伸	26
图 51: 万润股份依托合成技术多产品布局	26
图 52: 万华化学基于汽车产业链的布局思路探索	27
图 53: 化工市值排名前十上市公司 (除两桶油, 亿元)	28

表 1:《巴黎协定》要点一览.....	5
表 2:碳中和相关政策/文件梳理.....	6
表 3:我国碳达峰、碳中和主要目标.....	7
表 4:碳达峰十大行动主要内容.....	8
表 5:2030 年碳达峰目标下,三种减排因素的减排贡献.....	9
表 6:常见化石燃料特性参数,用于计算公用工程碳排放.....	13
表 7:石化原料和产品的碳含量,用于计算工业过程碳排放.....	14
表 8:各类温室气体的温室效应换算系数.....	14
表 9:典型化工产品碳排放情况及工业过程碳排放占比.....	15
表 10:甲醇实际工业过程中的碳排放情况.....	18
表 11:部分化工上市公司进入新能源领域产品列示.....	20
表 12:多维度统计下排名前十的上市公司.....	28

1. 什么是碳中和

1.1. 碳中和成全球趋势，全球主要经济体多数已提出碳中和目标

碳排放是受全球关注的问题，IPCC《全球升温 1.5℃》报告指出，气候变化将是人类社会面临的重大挑战，实施碳中和战略是积极应对挑战的重要措施。

简单来讲，“碳中和”的定义就是人类活动造成的 CO₂ 排放量与人为 CO₂ 移除量在一定时期内实现相互抵消。碳中和是一个系统平衡过程，强调的是总体的平衡；同时碳中和是一个动态平衡的过程，在一段时期内排放总量与吸收总量保持平衡。

图 1：碳中和示意图



资料来源：成都市发改委，天风证券研究所

从全球范围来看，各国在气候问题上已达成共识，共同签署了《巴黎协定》，构建了 2020 年后全球气候治理的制度性框架。2015 年 12 月，《联合国气候变化框架公约》近两百个缔约方在巴黎气候变化大会上达成《巴黎协定》，各方将把“全球气温升幅控制在两摄氏度以内”作为目标，并为把升温幅度控制在 1.5 摄氏度以内而努力。

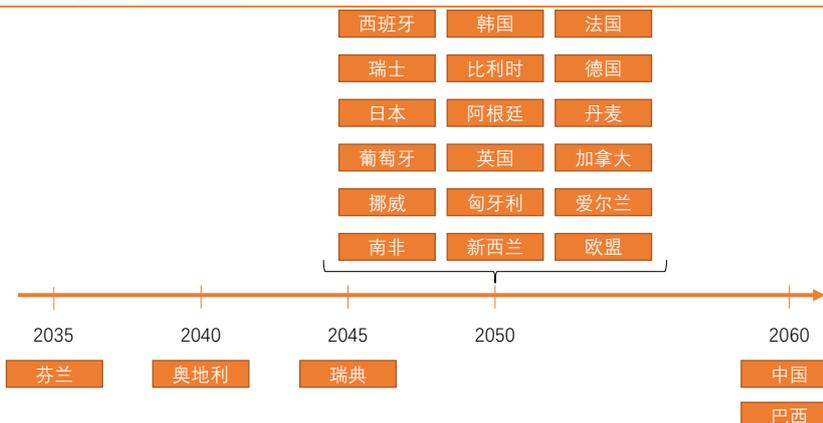
表 1：《巴黎协定》要点一览

要点	描述
长远目标	确保全球平均气温较工业化前水平升高控制在 2℃ 之内
减排目标	与会各方同意每隔 5 年重新设定各自的减排目标
评估目标	与会各方今后 4 年内重新评估各自减排目标，以便适时作出调整
透明度	缔约方汇报各自温室气体排放情况及减排进展，但赋予发展中国家适度“弹性”
资金	要求发达国家继续向发展中国家提供资金援助，并鼓励其他国家在自愿基础上提供援助，但未对具体金额作出规定
损失&破坏	协定包含“承认”损失和破坏的内容，主要是针对由气候变化引发的灾难

资料来源：UNFCCC，天风证券研究所

碳中和成为全球趋势，海外主要经济体已陆续公布碳中和目标。根据联合国气候变化框架公约的披露，截至 2021 年 9 月已有 164 个国家递交了国家自主贡献方案，其中大多以 2050 年为碳中和目标年份，并以立法、颁布政策等多种方式推进工作。

图 2：全球主要经济体碳中和目标

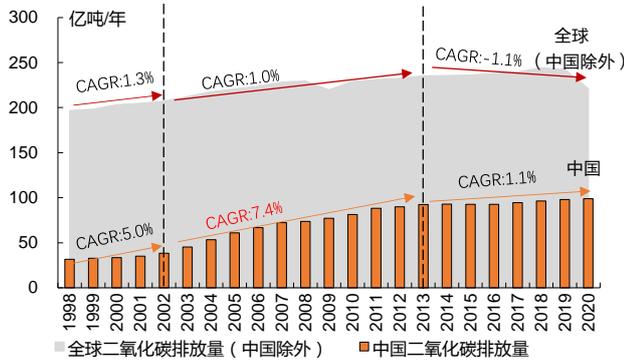


资料来源：新华网，欧盟，Climate Change News，各国政府网站，天风证券研究所

1.2. 中国积极应对减碳挑战，提出 2060 年碳中和目标

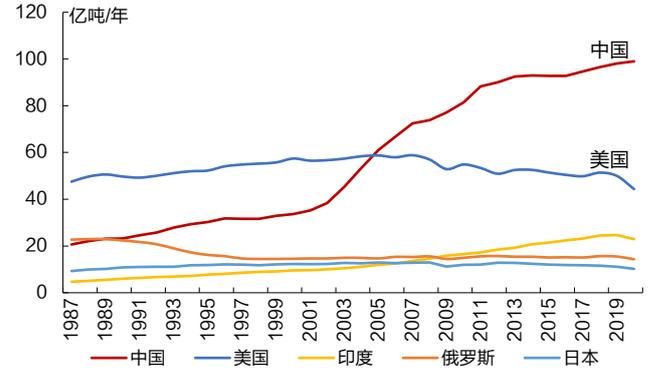
2001 年加入 WTO 之后，我国 CO₂排放量经历了 10 年的高增长期，2020 年我国碳排放量全球最高。加入 WTO 之前，我国碳排放量处于缓慢变化阶段，每年碳排放量大致在 30 亿吨。加入 WTO 后的十年，我国经济飞速发展，伴随而来的是 CO₂排放量快速增长，这一阶段碳排放量增长至约 95 亿吨/年。2020 年，我国碳排放量约占全球总量的 31%，排名第二的美国占比 14%。近几年，国家在能耗、环保等方面加大调控力度，碳排放量增长态势得到有效控制，从 2013 年起，我国碳排放量维持在每年 100 亿吨以下。

图 3：1998~2020 年我国二氧化碳排放情况



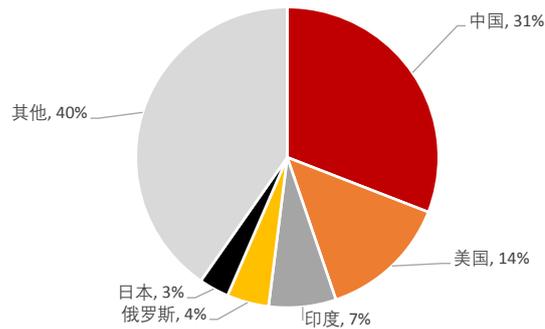
资料来源：Wind，天风证券研究所

图 4：2020 年碳排放量前五国家历年排放量



资料来源：Wind，天风证券研究所

图 5：2020 年各国碳排放量占比情况



资料来源：Wind，天风证券研究所

我国已提出实现碳中和的明确时间表，国家相关文件密集出台。我国最早于 2015 年向联合国递交的文件中提出 2030 年碳达峰目标，去年 9 月，习近平主席于联合国大会一般性辩论上提出更为明确的“2030 年前碳达峰、2060 年前碳中和”目标。过去一年，我国开始全面部署和落实碳中和任务，国务院及相关部委陆续出台政策 20 余项。

表 2：碳中和相关政策/文件梳理

发布年月	发文机关	文件/政策等
2015 年 11 月		《强化应对气候变化行动——中国国家自主贡献》
2020 年 09 月		第七十五届联合国大会一般性辩论
2020 年 12 月	生态环境部	《碳排放权交易管理办法（试行）》
2020 年 12 月		《新时代的中国能源发展》白皮书
2021 年 01 月	生态环境部	《关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见》
2021 年 02 月	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》
2021 年 03 月	全国人大	《“十四五”规划纲要》
2021 年 03 月	全国人大	《2021 年政府工作报告》
2021 年 04 月	央行、发改委、证监会	《绿色债券支持项目目录（2021 年版）》
2021 年 05 月	发改委	《污染治理和节能减碳中央预算内投资专项管理办法》
2021 年 05 月	住建部等	《关于加强县城绿色低碳建设的意见》
2021 年 07 月	发改委	《“十四五”循环经济发展规划》
2021 年 07 月	教育部	《高等学校碳中和科技创新行动计划》
2021 年 07 月		全国碳排放权交易市场上线交易正式启动

2021年09月	发改委	《完善能源消费强度和总量双控制度方案》
2021年09月	中共中央办公厅、国务院办公厅	《关于深化生态保护补偿制度改革的意见》
2021年09月	国务院	《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》
2021年10月	发改委等	《关于严格能效约束推动重点领域节能降碳的若干意见》
2021年10月	中共中央办公厅、国务院办公厅	《关于推动城乡建设绿色发展的意见》
2021年10月	国务院	《2030年前碳达峰行动方案的通知》
2021年10月		《中国落实国家自主贡献成效和新目标新举措》
2021年10月		《中国本世纪中叶长期温室气体低排放发展战略》
2021年11月		央行宣布推出碳减排支持工具
2021年11月		2000亿元专项再贷款支持煤炭清洁高效利用
2021年11月	发改委等	《高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平（2021年版）》
2021年12月	工信部	《“十四五”工业绿色发展规划》

资料来源：新华网，国务院，发改委，工信部，央行，证监会，生态环境部，教育部，天风证券研究所整理

2021年9月22日，中共中央、国务院发布了《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》，提出碳达峰、碳中和主要目标。《意见》主要从单位GDP能耗、单位GDP二氧化碳排放、非化石能源消费比重、森林覆盖率、森林蓄积量和风电、太阳能发电总装机容量等方面提出了具体目标，此份文件也成为我国碳中和政策框架“1+N”中的引领性文件。

表 3：我国碳达峰、碳中和主要目标

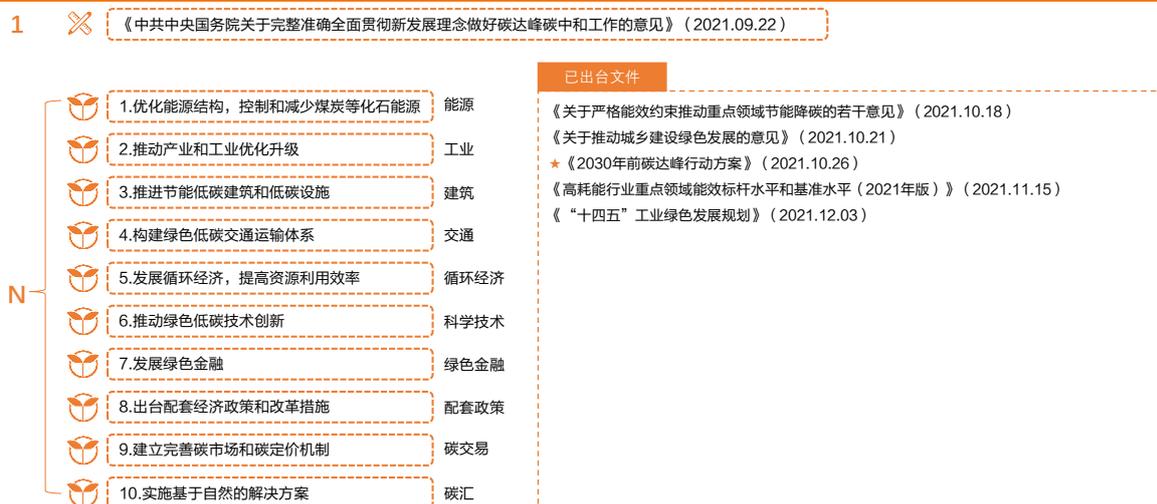
指标	单位 GDP 能耗 (tce/万元)	单位 GDP CO ₂ 排放 (kg CO ₂ /PPP 美元)	非化石能源消 费比重 (%)	森林覆盖率 (%)	森 林 蓄 积 量 (亿 m ³)	风电、太阳能 发电总装机容 量 (亿 kWh)
2020	0.57	0.39	15.9	23		
2025	0.49 比 2020 年下降 13.5%	0.32 比 2020 年下降 18%	20	24.1	180	
2030	大幅下降	0.31 比 2005 年下降 65%以上	25	25	190	12
2060			80			

资料来源：Wind，国务院，天风证券研究所整理

1.3. 我国碳达峰碳中和“1+N”政策体系推动实现双碳目标

一系列文件将构建起目标明确、分工合理、措施有力、衔接有序的碳达峰碳中和“1+N”政策体系。《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》(以下简称《意见》)作为“1”，在碳达峰碳中和“1+N”政策体系中发挥统领作用，将与2030年前碳达峰行动方案共同构成贯穿碳达峰、碳中和两个阶段的顶层设计。“N”则包括能源、工业、交通运输、城乡建设等分领域分行业碳达峰实施方案，以及科技支撑、能源保障、碳汇能力、财政金融价格政策、标准计量体系、督察考核等保障方案，未来各个领域的碳达峰实施方案将陆续出台。

图 6：碳达峰碳中和“1+N”政策体系



资料来源：国务院，发改委，工信部，生态环境部，市场监管总局，国家能源局，中国财富管理 50 人论坛，天风证券研究所

《意见》提出了构建绿色低碳循环发展经济体系、提升能源利用效率、提高非化石能源消费比重、降低二氧化碳排放水平、提升生态系统碳汇能力等五个方面的主要目标。实现碳达峰、碳中和是一项多维、立体、系统的工程，涉及经济社会发展方方面面，《意见》提出了 31 项重点任务，明确了碳达峰碳中和工作的路线图、施工图。

图 7：《意见》是碳达峰、碳中和的顶层设计



资料来源：《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》，天风证券研究所

《2030 年前碳达峰行动方案》是“N”中为首的政策文件，更加聚焦 2030 年前碳达峰目标，相关指标和任务更加细化、实化、具体化。《方案》重点提出了碳达峰十大行动，在能源、节能、工业、城乡建设、交通运输、循环经济、科技创新、碳汇、全民行动、试点建设等十个方面作出部署，规划了一系列行动目标。

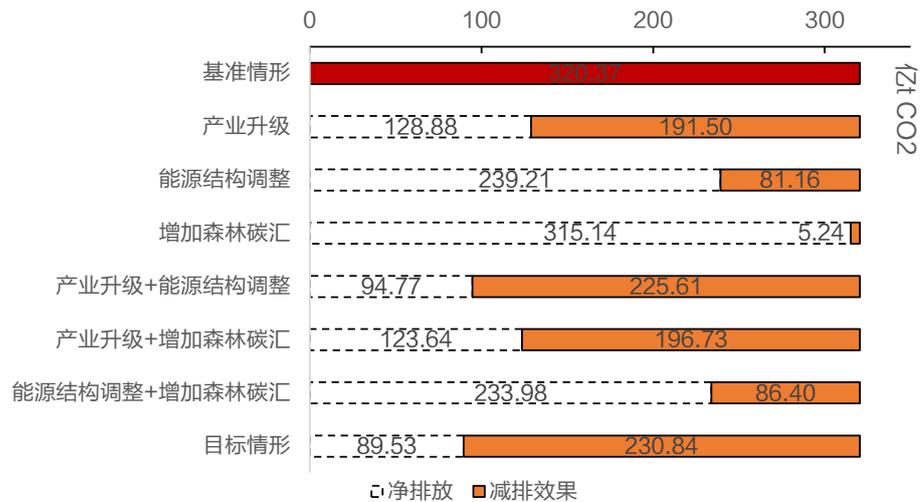
表 4：碳达峰十大行动主要内容

碳达峰十大行动	重点关注内容
能源绿色低碳转型行动	严控跨区外送可再生能源电力配套煤电规模，新建通道可再生能源电量比例原则上不低于 50%。到 2030 年，风电、太阳能发电总装机容量达到 12 亿千瓦以上。“十四五”、“十五五”期间分别新增水电装机容量 4000 万千瓦左右。到 2025 年，新型储能装机容量达到 3000 万千瓦以上。到 2030 年，抽水蓄能电站装机容量达到 1.2 亿千瓦左右，省级电网基本具备 5% 以上的尖峰负荷响应能力。
节能降碳增效行动	将年综合能耗超过 1 万吨标准煤的数据中心全部纳入重点用能单位能耗在线监测系统。
工业领域碳达峰行动	石化化工行业：到 2025 年，国内原油一次加工能力控制在 10 亿吨以内，主要产品产能利用率提升至 80% 以上。
城乡建设碳达峰行动	到 2025 年，城镇建筑可再生能源替代率达到 8%，新建公共机构建筑、新建厂房屋顶光伏覆盖率力争达到 50%。
交通运输绿色低碳行动	到 2030 年，当年新增新能源、清洁能源动力的交通工具比例达到 40% 左右，营运交通工具单位换算周转量碳排放强度比 2020 年下降 9.5% 左右，国家铁路单位换算周转量综合能耗比 2020 年下降 10%。陆路交通运输石油消费力争 2030 年前达到峰值。“十四五”期间，集装箱铁水联运量年均增长 15% 以上。到 2030 年，城区常住人口 100 万以上的城市绿色出行比例不低于 70%。到 2030 年，民用运输机场场内车辆装备等力争全面实现电动化。
循环经济助力降碳行动	到 2030 年，省级以上重点产业园区全部实施循环化改造。到 2025 年，大宗固废年利用量达到 40 亿吨左右；到 2030 年，年利用量达到 45 亿吨左右。到 2025 年，废钢铁、废铜、废铝、废铅、废锌、废纸、废塑料、废橡胶、废玻璃等 9 种主要再生资源循环利用量达到 4.5 亿吨，到 2030 年达到 5.1 亿吨。到 2025 年，城市生活垃圾分类体系基本健全，生活垃圾资源化利用比例提升至 60% 左右。到 2030 年，城市生活垃圾分类实现全覆盖，生活垃圾资源化利用比例提升至 65%。
绿色低碳科技创新行动	
碳汇能力巩固提升行动	到 2030 年，全国森林覆盖率达到 25% 左右，森林蓄积量达到 190 亿立方米。
绿色低碳全民行动	
各地区梯次有序碳达峰行动	选择 100 个具有典型代表性的城市和园区开展碳达峰试点建设。

资料来源：国务院，天风证券研究所

资料来源：清华大学气候变化与可持续发展研究院《中国长期低碳发展战略与转型路径研究》综合报告，李继峰等《我国实现 2060 年前碳中和目标的路径分析》，天风证券研究所

图 9：不同情形下我国 2030 年碳排放情况



注：

(1) 单位 GDP 能耗下降代表产业升级；单位能耗碳排放下降代表能源结构调整；提高森林蓄积量代表增加森林碳汇。

(2) 基准情形下，2030 年三个因素相对于 2005 年都没有发生改变；目标情形下，2030 年三个因素都顺利达成目标。

资料来源：清华大学气候变化与可持续发展研究院《中国长期低碳发展战略与转型路径研究》综合报告，李继峰等《我国实现 2060 年前碳中和目标的路径分析》，天风证券研究所

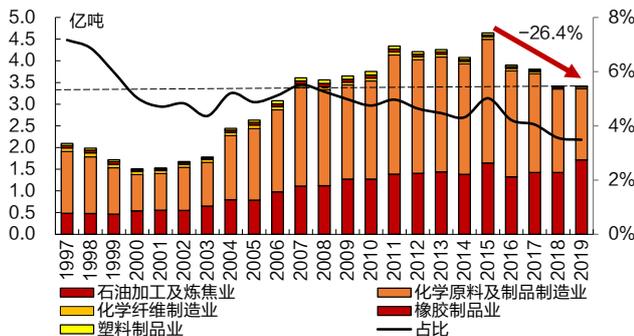
2. 我国化工行业碳排放情况：排放强度受关注

2.1. 化工行业碳排放总量不高，但单位 GDP 碳排放强度较高

化工行业碳排放量不高，2015 年以来下降明显。根据 CEADs 的统计，2019 年我国石油加工及炼焦业、化学原料及化学制品业的碳排放量分别为 1.72 亿吨、1.64 亿吨，化学纤维制造业、橡胶制品业和塑料制品业的排放量较小。除电力部门外，2019 年我国石油加工及炼焦业、化学原料及化学制品业的碳排放量虽然排名靠前，但前 3 位的排放量远大于化工行业的碳排放。

1997~2019 年，我国化工行业碳排放量最高的年份是 2015 年，为 4.64 亿吨，2019 年相较 2015 年已下降 26.4%，为 3.41 亿吨。化工行业碳排放高峰期已过，2019 年排放量已下降到 2008 年的水平。

图 10：1997~2019 年我国化工行业二氧化碳排放量



资料来源：Wind，天风证券研究所

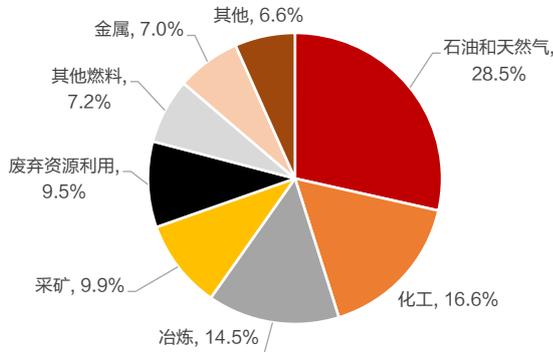
图 11：2019 年我国碳排放量前十行业（电力部门除外）



资料来源：Wind，天风证券研究所

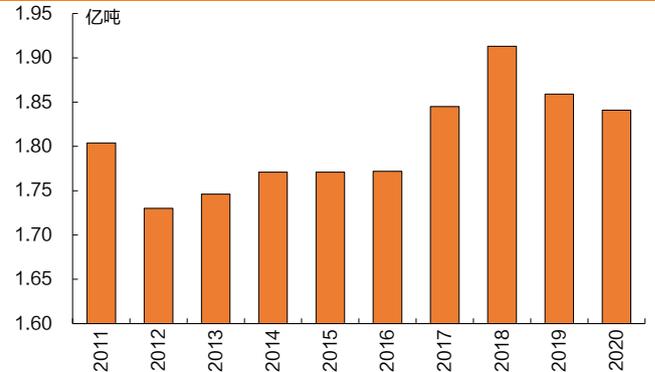
行业结构特征不同于中国，美国化工行业碳排放占比更高，2018~2020 年出现下降。根据美国“温室气体报告项目（GHGRP）”的数据，除电力部门外，2020 年美国化工行业碳排放量占比为 16.6%，虽然占比比中国高，但总量比中国小。美国化工行业碳排放量在 2018 年达到高峰，为 1.91 亿吨，其后逐年下降，2020 年为 1.80 亿吨。

图 12：2020 年美国各行业碳排放占比情况（电力部门除外）



资料来源：GHGRP，天风证券研究所

图 13：2011~2020 年美国化工行业碳排放情况



资料来源：GHGRP，天风证券研究所

化工行业中各子行业排放强度处于中高水平。2017 年，我国石油加工及炼焦业、化学原料及制品制造业、化学纤维制造业的碳排放强度分别为 0.51 吨/万元、0.18 吨/万元、0.05 吨/万元，在除电力部门外的 33 个行业中分别排名第 6 位、第 10 位和第 17 位。据平新乔等人分类，将碳排放强度低于 0.05 吨/万元、介于 0.05 吨/万元至 0.5 吨/万元之间、高于 0.5 吨/万元的行业分类为“轻排放行业”“中排放行业”“重排放行业”，则化学纤维制造业、化学原料及制品制造业处于中排放行业内，石油加工及炼焦业处于重排放行业内。

图 14：各行业的碳排放强度

(t CO ₂ /万元) 行业	1997	2005	2010	2017
1 黑色金属冶炼及压延加工业	7.67	3.28	2.31	2.19
2 非金属矿物制品业	8.23	5.5	2.51	1.61
3 废弃资源综合利用业	-	0.11	0.03	1.52
4 煤炭采选业	7.59	3.06	1.11	0.98
5 石油和天然气开采业	1.1	0.42	0.32	0.57
6 石油加工及炼焦业	3.11	1.37	0.84	0.51
7 黑色金属矿采选业	2.3	0.65	0.33	0.29
8 煤气的生产和供应业	5.29	2.04	0.52	0.26
9 有色金属冶炼及压延加工业	4.24	0.7	0.33	0.23
10 化学原料及制品制造业	2.13	0.68	0.32	0.18
11 造纸及纸制品业	1.63	0.63	0.29	0.15
12 非金属矿采选业	1.09	1.02	0.29	0.13
13 有色金属矿采选业	0.44	0.21	0.11	0.07
14 普通机械制造业	0.61	0.2	0.12	0.07
15 食品制造业	1.21	0.28	0.12	0.06
16 饮料制造业	0.45	0.27	0.11	0.05
17 化学纤维制造业	0.95	0.2	0.11	0.05
18 金属制品业	0.39	0.15	0.07	0.05
19 专用设备制造业	0.38	0.17	0.08	0.05
20 食品加工业	-	0.17	0.06	0.04
21 纺织业	0.35	0.18	0.08	0.04
22 木材加工及竹藤棕草制品业	0.61	0.29	0.07	0.03
23 烟草加工业	0.09	0.04	0.01	0.02
24 皮革毛皮羽绒及其制品业	0.1	0.06	0.03	0.02
25 家具制造业	0.26	0.09	0.03	0.02
26 印刷业记录媒介的复制	0.17	0.09	0.06	0.02
27 医药制造业	0.92	0.11	0.08	0.02
28 自来水的生产和供应业	0.08	0.06	0.02	0.02
29 服装及其他纤维制品制造	-	0.07	0.04	0.01
30 文教体育用品制造业	0.14	0.08	0.04	0.01
31 电气机械及器材制造业	0.18	0.07	0.03	0.01
32 仪器仪表文化办公用机械	0.12	0.03	0.02	0.01
33 电子及通信设备制造业	0.08	0.02	0.01	0

资料来源：平新乔等《中国碳排放强度变化趋势与“十四五”时期碳减排政策优化》，天风证券研究所

2.2. 企业温室气体排放核算方法介绍

企业是碳排放的主体，从企业层面来讲，在确定排放清单边界后，一般采取以下步骤计算温室气体排放量：识别温室气体排放源，选择温室气体排放量计算方法，收集活动数据和选择排放因子，应用计算工具，将温室气体排放数据汇总到企业一级。

图 15：识别和计算温室气体排放量的步骤

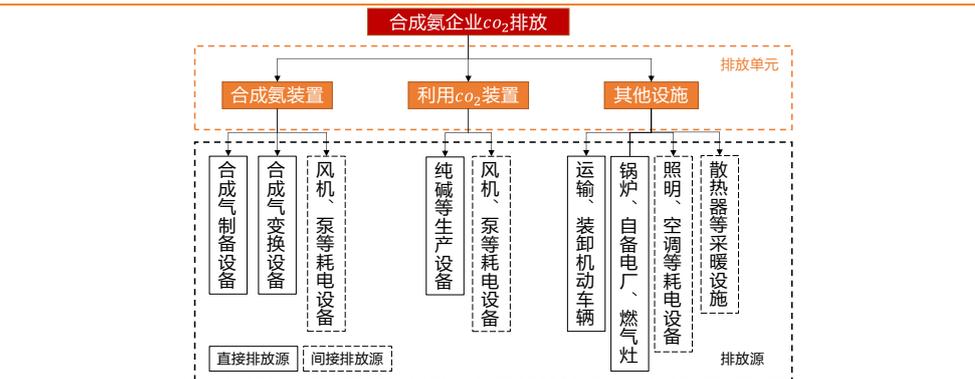


资料来源：IPCC《温室气体核算体系企业核算与报告标准（修订版）》，天风证券研究所

第一步为确定排放源，企业可细分到反应装置和具体设备。

以化学原料和化学制品制造为例，行业中通用企业、合成氨或甲醇企业的主要排放单元包括：主体装置、合成氨装置、甲醇装置、利用 CO₂ 装置（如纯碱装置等）、其他公用及配套工程等；直接排放源主要包括：煤或天然气等蒸汽重整设备（即合成气制备设备）、合成气变换设备、下游利用 CO₂ 生产设备(如碳化塔、降膜蒸发器等)、蒸汽锅炉、电站锅炉、火炬、自有车辆等；间接排放源主要包括：使用外购电力和热力的设备。

图 16：合成氨企业 CO₂ 排放单元和排放源识别简图



资料来源：天津市发改委《天津市化工行业碳排放核算指南（试行）》，天风证券研究所

第二步为选择温室气体排放量计算方法，国际上已经发布相关核算标准，国内也已陆续出台各行业核算标准，总体可分为公用工程排放和工业过程排放两类。细分来看，报告主体的温室气体（GHG）排放总量应等于燃料燃烧 CO₂ 排放量，加上废气火炬燃烧 CO₂ 排放量，加上工业生产过程 CO₂ 排放量，减去企业 CO₂ 回收利用率，再加上企业净购入电力和热力隐含的 CO₂ 排放量。

图 17：企业温室气体排放类型



资料来源：国家发改委《中国石油化工企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，天风证券研究所

图 18：企业温室气体排放计算方法

$$\begin{aligned}
 \text{排放总量} &= \text{燃料燃烧} + \text{火炬燃烧} + \text{工业过程} - \text{回收利用} + \text{净购入电力/热力} \\
 \text{燃料燃烧} &= \text{化石燃料消费量} \times \text{含碳量} \times \text{碳氧化率} \times \frac{44}{12} \\
 \text{火炬燃烧} &= \text{气流量} \times (\text{非CO}_2\text{物质含碳量} \times \text{碳氧化率} \times \frac{44}{12} + \text{CO}_2\text{体积浓度} \times 19.7) \\
 \text{工业过程} &= \{\text{原料投入量} \times \text{原料含碳量} - [\text{产品产出量} \times \text{产品含碳量} + \text{废弃物量} \times \text{废弃物含碳量}]\} \times \frac{44}{12} \\
 \text{回收利用} &= (\text{外供气体体积} \times \text{外供气体CO}_2\text{纯度} + \text{自用气体体积} \times \text{自用气体CO}_2\text{纯度}) \times 19.7 \\
 \text{净购入电力/热力} &= \text{外购电力消费量} \times \text{CO}_2\text{排放因子}, \text{ 或外购热力消费量} \times \text{CO}_2\text{排放因子}
 \end{aligned}$$

资料来源：国家发改委《中国石油化工企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，天风证券研究所

第三步为收集活动数据和选择排放因子，企业可自行实测或采用推荐参数。一般来讲，燃料消费量、原料投入量、产品产出量等数据可通过企业日常运营记录获得，相关物质的含碳量、碳氧化率等数据可以依据国家标准测定，或采用推荐值。

之后企业可运用计算工具计算碳排放量，并最终汇总得到排放数据。下文所附的 3 张表为计算过程中可能会用到的参考数值，本文对化工品碳排放的测算也将基于以下数据。

表 6：常见化石燃料特性参数，用于计算公用工程碳排放

燃料品种	低位发热量**	热值单位	单位热值含碳量 (吨碳/GJ)	燃料碳氧化率***	
固体燃料	无烟煤*	20.304	GJ/吨	27.49×10^{-3}	0.94
	烟煤*	19.57	GJ/吨	26.18×10^{-3}	0.93
	褐煤*	14.08	GJ/吨	28.00×10^{-3}	0.96
	洗精煤*	26.334	GJ/吨	25.40×10^{-3}	0.93
	其它洗煤*	8.363	GJ/吨	25.40×10^{-3}	0.9
	型煤	17.46	GJ/吨	33.60×10^{-3}	0.9
	焦炭	28.447	GJ/吨	29.40×10^{-3}	0.93
液体燃料	原油	42.62	GJ/吨	20.10×10^{-3}	0.98
	燃料油	40.19	GJ/吨	21.10×10^{-3}	0.98
	汽油	44.8	GJ/吨	18.90×10^{-3}	0.98
	柴油	43.33	GJ/吨	20.20×10^{-3}	0.98
	一般煤油	44.75	GJ/吨	19.60×10^{-3}	0.98
	石油焦	31.998	GJ/吨	27.50×10^{-3}	0.98
	其它石油制品	41.031	GJ/吨	20.00×10^{-3}	0.98
	焦油	33.453	GJ/吨	22.00×10^{-3}	0.98
	粗苯	41.816	GJ/吨	22.70×10^{-3}	0.98
	气体燃料	炼厂干气	46.05	GJ/吨	18.20×10^{-3}
液化石油气		47.31	GJ/吨	17.20×10^{-3}	0.99
液化天然气		41.868	GJ/吨	17.20×10^{-3}	0.99
天然气		389.31	GJ/万 Nm ³	15.30×10^{-3}	0.99
焦炉煤气		173.54	GJ/万 Nm ³	13.60×10^{-3}	0.99
高炉煤气		33	GJ/万 Nm ³	70.80×10^{-3}	0.99
转炉煤气		84	GJ/万 Nm ³	49.60×10^{-3}	0.99
密闭电石炉炉气		111.19	GJ/万 Nm ³	39.51×10^{-3}	0.99
其它煤气		52.27	GJ/万 Nm ³	12.20×10^{-3}	0.99

*基于空气干燥基

**低位发热量为单位质量的燃料在工业锅炉中燃烧所产生的热量

***碳氧化率指燃料中的碳在燃烧过程中被氧化成二氧化碳的比率

资料来源：国家发改委《中国石油化工企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，天风证券研究所

表 7：石化原料和产品的碳含量，用于计算工业过程碳排放

物质	产品中的碳元素含量
乙腈	0.5852
丙烯腈	0.6664
丁二烯	0.888
炭黑	0.97
炭黑原料	0.9
乙烷	0.856
乙烯	0.856
二氯乙烷	0.245
乙二醇	0.387
环氧乙烷	0.545
氰化氢	0.4444
甲醇	0.375
甲烷	0.749
丙烷	0.817
丙烯腈	0.8563
氯乙烯单体	0.384

资料来源：IPCC，天风证券研究所

表 8：各类温室气体的温室效应换算系数

温室气体名称	化学分子式	换算系数	
二氧化碳	CO ₂	1	
甲烷	CH ₄	21	
氧化亚氮	N ₂ O	310	
氢氟碳化物 (HFCs)	HFC-23	CHF ₃	11700
	HFC-32	CH ₂ F ₂	650
	HFC-125	CHF ₂ CF ₃	2800
	HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1300
	HFC-143a	CH ₃ CF ₃	3800
	HFC-152a	CH ₃ CHF ₂	140
	HFC-227ea	CF ₃ CHFCF ₃	2900
	HFC-236fa	CF ₃ CH ₂ CF ₃	6300
HFC-245fa	CHF ₂ CH ₂ CF ₃	1030	
全氟化碳 (PFCS)	PFC-14	CF ₄	6500
	PFC-116	C ₂ F ₆	9200
六氟化硫	SF ₆	23900	

资料来源：重庆市发改委《重庆市工业企业碳排放核算和报告指南（试行）》，天风证券研究所

2.3. 不同化工产品碳排放强度差异何在

不同化工产品的碳排放特征不同，未来可能会面临不同的监管环境。我们依据国家标准和温室气体核算报告体系给出的数据，梳理分析了各种化工品在公用工程和工业过程两方面的碳排放情况，细化了化工产品的能效分析。

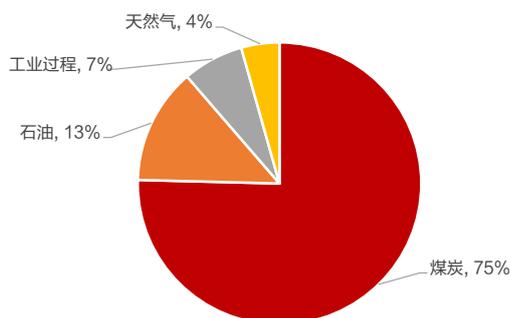
我们发现，化工产品工业过程碳排在总排放量中的占比高于一般行业，但不同化工产品公用工程和工业过程碳排放的比例各有差异，其中煤化工产品排放强度较高。在对煤制甲醇这一典型化工产品的分析中，我们计算发现其工业过程碳排放与国家标准差距不大，且小于理论碳排放值。

2.3.1. 国民经济整体工业过程碳排放占比不高，但化工行业占比较高

我国工业过程排在总排放中占比较小，且近几年碳排放量稳定。我国能源消费以煤炭

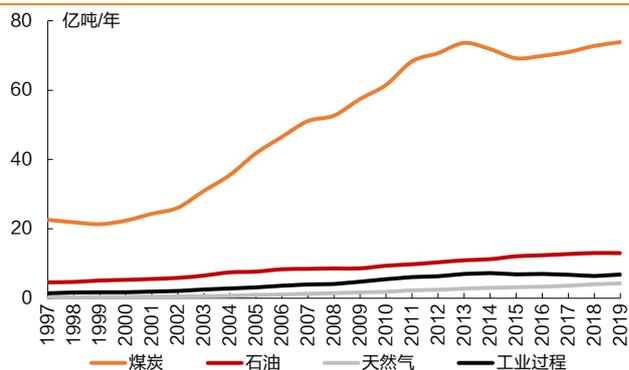
为主体，2019 年煤炭占能源消费的 75%，工业过程在碳排放中的占比较小，约占 7%，且在 2014 年左右达到高峰，2019 年排放量在 6.8 亿吨左右。

图 19：2019 年我国按能源划分的碳排放占比情况



资料来源：Wind，天风证券研究所

图 20：我国按能源划分的碳排放情况



资料来源：Wind，天风证券研究所

不同于我国整体情况，我国化工产品工业过程碳排放占比几乎都高于 7%。据《高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平（2021 年版）》及能源消耗限额国家标准，我们梳理得出典型化工产品的公用工程碳排放标准；同时据《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》等企业碳排放核算和报告指南，我们梳理得出典型化工产品的工业过程排放标准。对比国民经济整体工业过程碳排放，化工产品工业过程碳排放占比普遍更高，最高的将近 97%。

表 9：典型化工产品碳排放情况及工业过程碳排放占比

化工产品	公用工程单位产量碳排放 (t CO ₂ /t) *	工业过程单位产量碳排放 (t CO ₂ /t)	工业过程碳排放占比 (%)
硝酸	0.05	1.58	96.94
煤间接液化	1.76	5.10	74.34
煤制乙二醇	2.10	3.50	62.50
煤制烯烃	4.11	6.41	60.93
煤直接液化	2.23	3.33	59.89
煤制天然气	2.10	2.70	56.25
煤制二甲醚	2.20	2.80	56.00
煤制甲醇	1.79	2.06	53.51
乙烯-石脑烃类	2.28	2.03	47.11
合成氨	2.99	2.10	41.29
电石	2.34	1.15	33.00
金红石二氧化钛	2.74	1.34	32.82
炭黑	5.61	2.62	31.85
氧化铝	1.87	0.43	18.70
纯碱	0.92	0.14	13.01
环氧丙烷**	2.18	0.01	0.26

*公用工程单位产量碳排放的标准依照国家基准水平转换而来；**环氧丙烷碳排放数据来源于万华化学环评报告

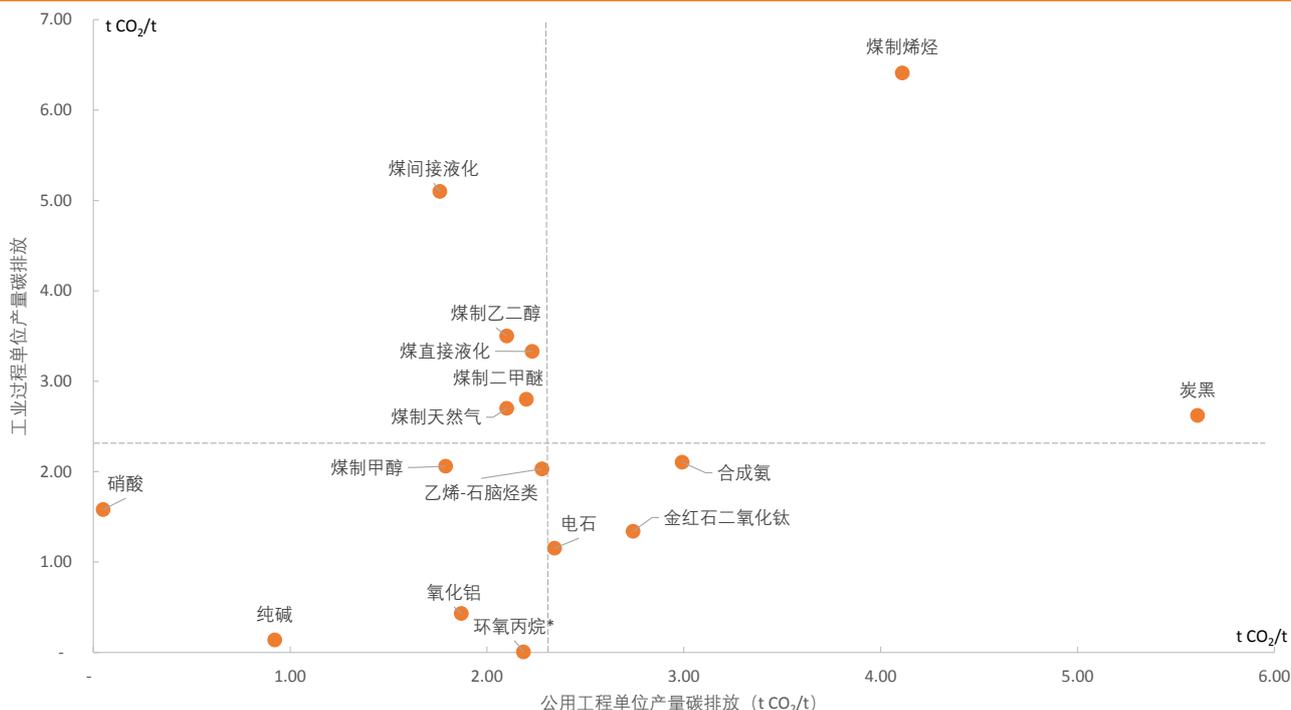
资料来源：国家发改委《高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平（2021 年版）》，国家标准全文公开系统，IPCC，温室气体企业核算和报告标准，万华化学，天风证券研究所

2.3.2. 典型化工产品碳排放强度分布情况

分别考察化工产品公用工程碳排放情况和工业过程碳排放情况，可以将所有化工产品划分为四种类型，用以分析不同化工产品能效水平。

从单位产量碳排放情况来看，我们共对十余种化工产品的公用工程单位产量碳排放和工业过程单位产量碳排放进行了梳理分析，并以单位产量平均碳排放为界，将它们划分到了 4 个象限内。其中，煤制烯烃和炭黑处于高公用工程单位产量碳排放、高工业过程单位产量碳排放象限内，在所有化工产品中单位产量碳排放最高；其余多种煤化工产品如煤制乙二醇、煤制天然气、煤制二甲醚等在工业过程方面单位产量碳排放较高；合成氨、钛白粉、电石等在公用工程方面单位产量碳排放较高；另外硝酸、纯碱、环氧丙烷等化工产品的单位产量碳排放则相对较低。

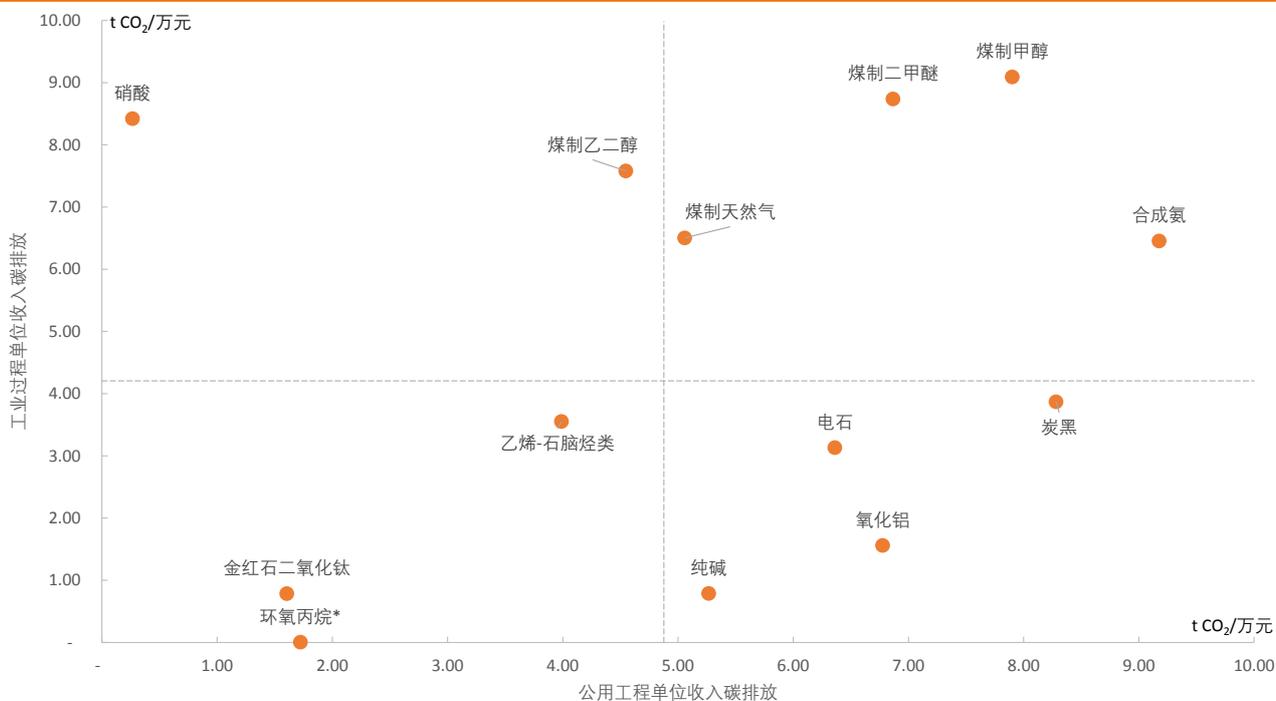
图 21：典型化工产品单位产量碳排放分布情况



*数据来源于万华化学环评报告，其他数据来源于 IPCC 和国内政策文件
资料来源：IPCC，温室气体企业核算和报告标准，万华化学，天风证券研究所

从单位收入碳排放情况来看，煤化工产品如煤制甲醇、煤制二甲醚、煤制天然气，以及合成氨等产品的单位收入碳排放最高；煤制乙二醇和硝酸的工业过程单位收入碳排放较高；炭黑、电石、氧化铝和纯碱的公用工程单位收入碳排放较高；钛白粉、环氧丙烷等产品的单位收入碳排放则较低。

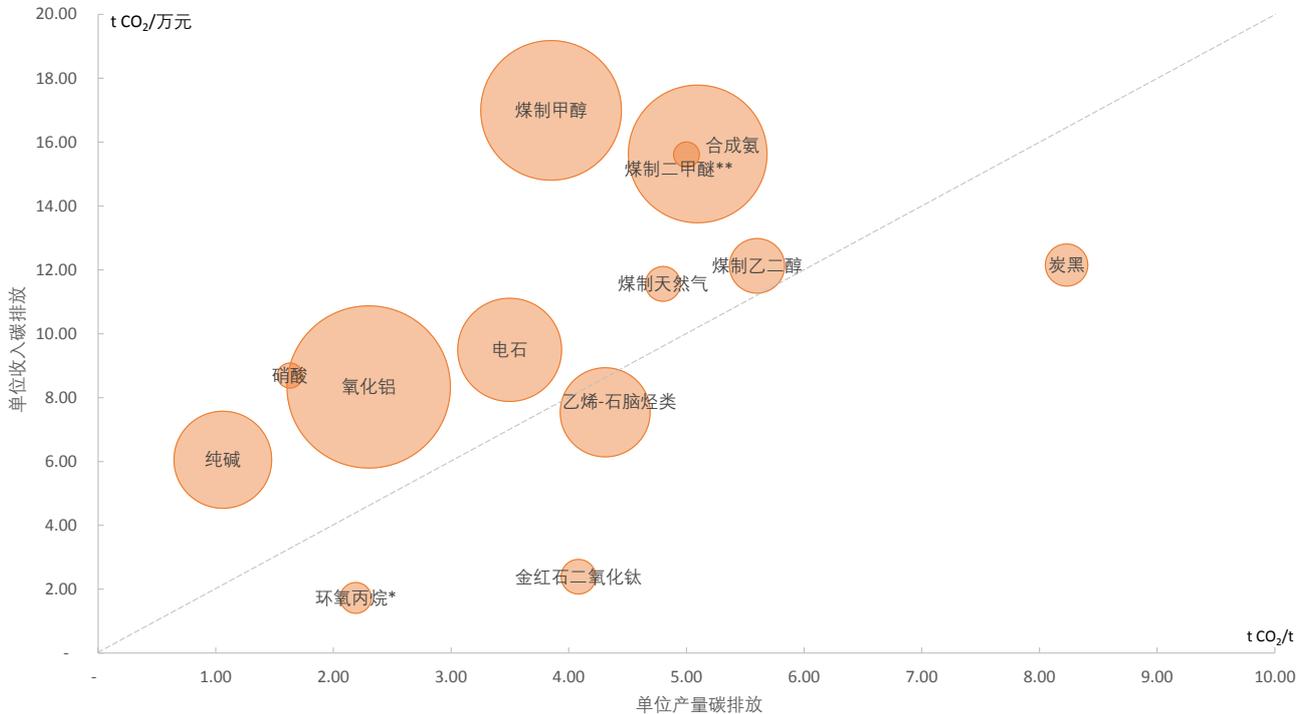
图 22：典型化工产品单位收入碳排放分布情况



*环氧丙烷碳排放数据来源于万华化学环评报告，其他碳排放数据来源于 IPCC 和国内政策文件
**价格数据来源于百川盈孚，采用近三年均价
资料来源：IPCC，温室气体企业核算和报告标准，万华化学，百川盈孚，天风证券研究所

从总排放强度来看，我们所统计的各类化工产品基本上沿着图中对角线分布，个别产品偏移较大，一些产量较小的化工产品，往往价格较高，从而单位收入碳排放更低，如钛白粉；相反地，一些产量较大的化工产品，往往价格较低，从而单位收入碳排放更高，如煤制甲醇。一些产量较高且碳排放强度较高的化工产品，在未来更加具有减排空间。

图 23：典型化工产品单位收入碳排放分布情况



*环氧丙烷碳排放数据来源于万华化学环评报告，其他碳排放数据来源于 IPCC 和国内政策文件

**价格数据来源于百川盈孚，采用近三年均价

***煤制二甲醚的产量数据缺失，图中用二甲醚产量代替

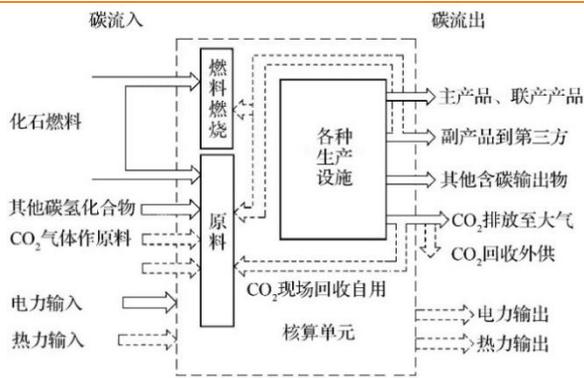
****图中气泡大小代表化工产品 2020 年产量

资料来源：IPCC，温室气体企业核算和报告标准，万华化学，百川盈孚，天风证券研究所

2.3.3. 以煤制甲醇为例，化工产品工业过程碳排放低于理论值

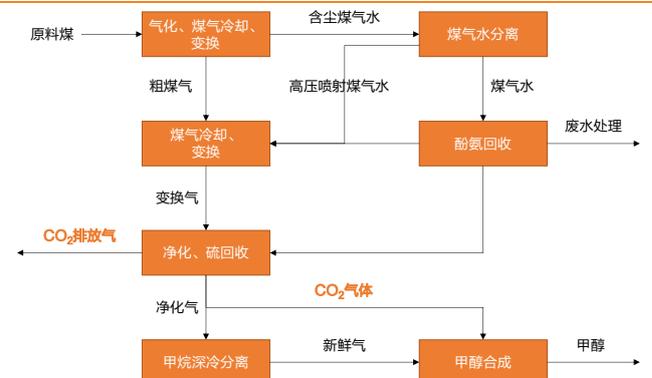
煤化工是我国一个较具特色的化工子行业，甲醇生产大部分以煤作为原料，主要在硫回收装置中产生碳排放。原料煤通常要经过气化及多次变换过程后，以新鲜气输入甲醇合成装置，从而生产甲醇。在这个过程中，变换气的净化过程中会产生二氧化碳气体，其中一部分作为原料参与合成甲醇，另外大部分则作为排放气排出。

图 24：化工生产企业分核算单元的碳源流识别示意



资料来源：刘殿栋等《现代煤化工产业碳减排、碳中和方案探讨》，天风证券研究所

图 25：煤制甲醇的工艺流程图



资料来源：广汇能源环评报告，天风证券研究所

从实际的生产项目中计算可知，煤制甲醇的工业过程单位产量碳排放低于依据化学反应式测算的理论值。测算化工产品的碳排放有几种方式，一是根据产品的物化性质及化学反应方程式，从理论上测算碳排放；二是在实际的生产项目中监测物料投入与产出，编制物料平衡表并计算碳排放。

依据分子式和化学反应式测算的碳排放数据是理论排放上限，因为①实际生产过程中原料无法按理想情况都转化为产品；②碳元素不一定完全以气体形式排出；③物质的碳氧化率不是 100%。当上述条件成立时，理论碳排放应当总是大于实际碳排放。

我们从广汇能源的环评报告中获取项目实际生产数据，经过计算得出，煤制甲醇的工业过程单位产量碳排放为 2.26 吨 CO₂/吨，更加接近国家标准的基准值。

表 10：甲醇实际工业过程中的碳排放情况

	单位	数值
CO ₂ 排放速率 (①)	kg/h	376612
全年工时 (②)	h	7200
CO ₂ 排放 (③=①×②÷1000000)	万吨/年	271.16
甲醇产量 (④)	万吨/年	120
单位产量 CO ₂ 排放 (⑤=③÷④)	t CO ₂ /t	2.26

资料来源：广汇能源环评报告，天风证券研究所

3. 碳中和背景下化工企业如何发展

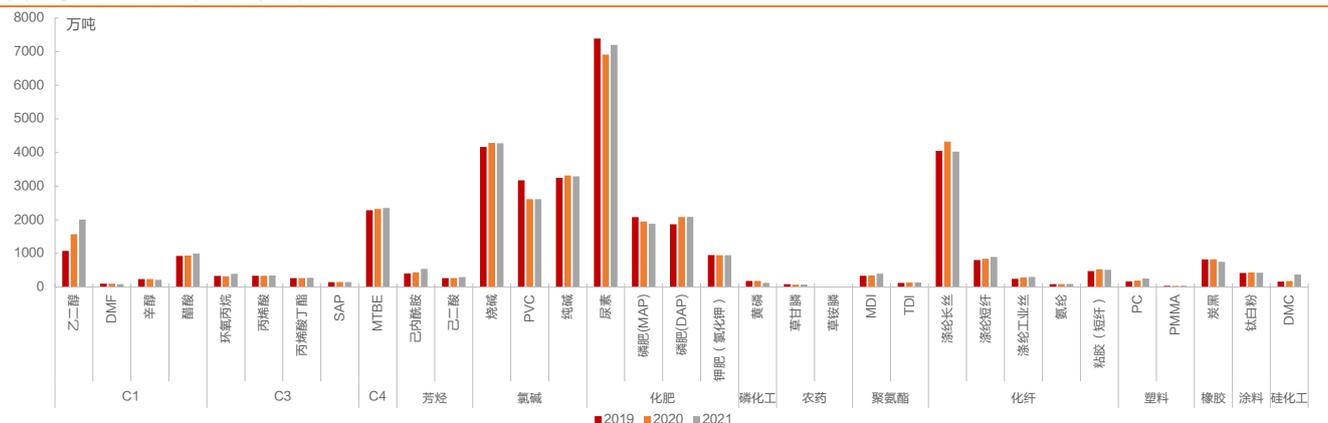
我们认为，碳中和背景下化工企业发展模式或将发生改变。双碳政策下能源、原料审批难度加大，传统单纯依赖产能扩张的粗放型发展模式或难以为继，未来化工企业的长期发展，将着重于上下游一体化、产品树多元化的发展模式；原料企业将产业链延伸并扩张下游精细化工产品，推进由“原料”到“材料”的转变；而基于同一技术路径或同一下游应用的多产品发展模式也将是未来化工企业发展的主要趋势。

3.1. 碳中和给化工行业带来的短期变化

3.1.1. 2021 年产能扩张放缓，固定资产增速放缓

2021 年化工子行业产能扩张放缓。2021 年 33 个子行业中 20 个子行业产能扩张，但产能增速较过去三年平均水平明显增加的仅有环氧丙烷、己内酰胺、PC、DMC 等石化产业链扩张品种及 MDI 自身企业相关品种，同时 DMF、烧碱、纯碱、黄磷、涤纶长丝、炭黑等 10 个子行业产能收缩，其余产品产能增速较过去三年或持平或有明显下降。这也展现出碳中和背景下，受制于能源管控和严格审批，产能扩张速度或将保持较低水平。

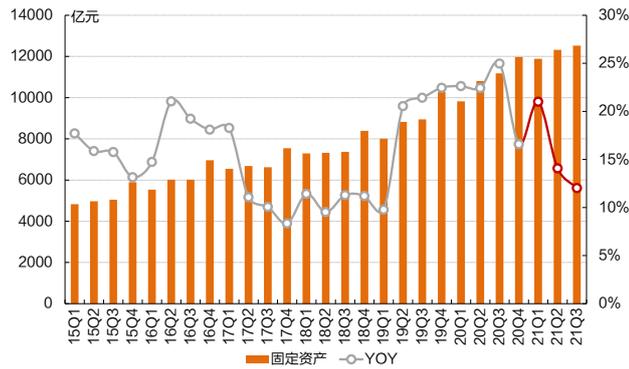
图 26：2019-2021 化工子行业产能



资料来源：红桃 3，百川盈孚，天风证券研究所

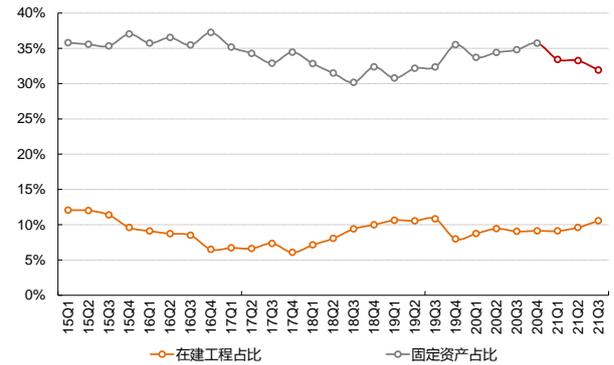
以 2021 年初为分界线，基础化工行业上市公司（根据申万一级分类并调整后基础化工上市公司合计 422 家）固定资产增速及固定资产占比均有明显下降。自 2021 年 Q1 以来，化工行业上市公司固定资产同比增速由 21%水平快速下降到 2021 年 Q3 的 12%水平，同时固定资产占收入比重由 33.4%逐步下降到 31.9%。在碳中和背景下，依赖传统发展模式的化工企业固定资产增速及占比或将维持在较低水平。

图 27：基础化工上市公司固定资产及增速



资料来源：wind，天风证券研究所

图 28：基础化工上市公司固定资产、在建工程占比

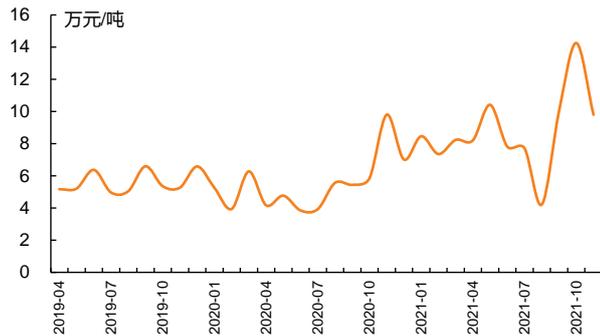


资料来源：wind，天风证券研究所

3.1.2. 新能源相关化工品价格涨幅明显，需求结构发生变化

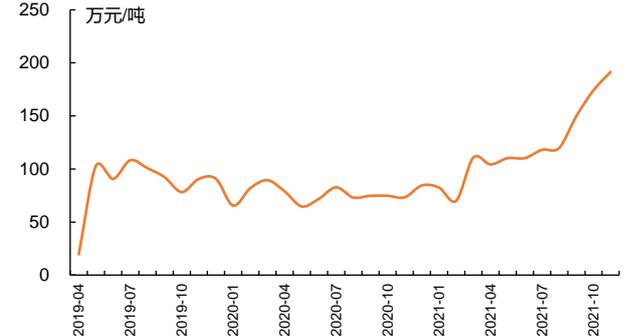
新能源相关化工品价格涨幅明显。2021 年 11 月 EVA/磷酸铁锂/碳酸二甲酯/锂电用 PVDF 价格分别为 9.8/191.4/0.85/41.5 万元/吨，年内涨幅分别为 15.8%/132.0%/21.4%/277.3%，价格均在今年达到历史最高点。碳中和背景下，供给受限伴随着下游需求的持续提升，新能源相关化工品价格或将维持在较高水平。

图 29：EVA 价格



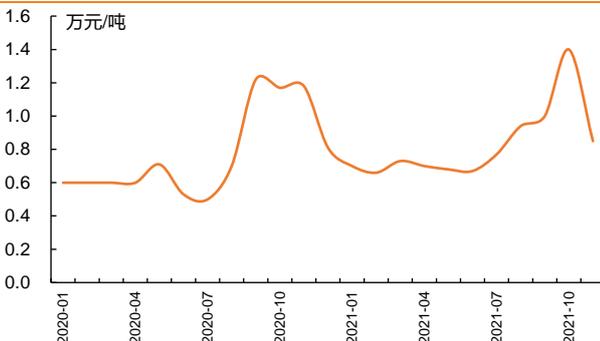
资料来源：百川盈孚，天风证券研究所

图 30：磷酸铁锂价格



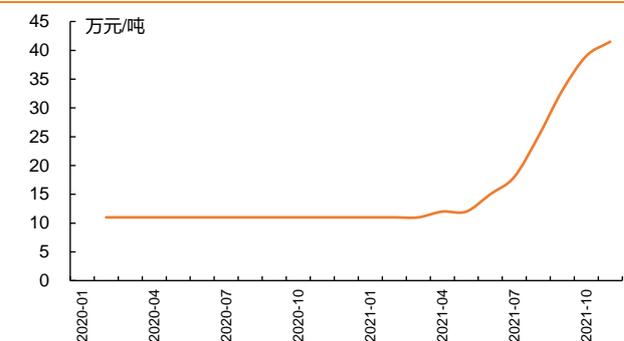
资料来源：百川盈孚，天风证券研究所

图 31：碳酸二甲酯价格



资料来源：百川盈孚，天风证券研究所

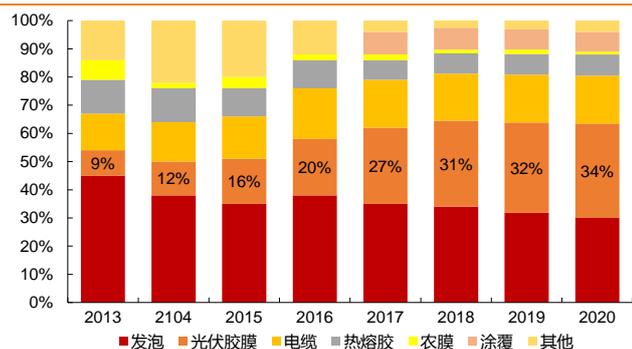
图 32：锂电用 PVDF 价格



资料来源：百川盈孚，天风证券研究所

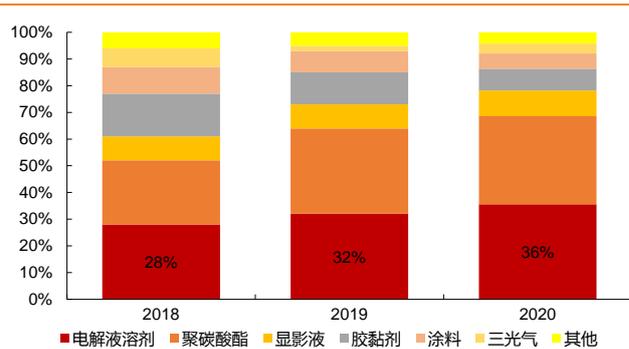
近年来，传统化工品下游需求结构发生变化，新能源相关领域占比逐步提升。2013-2020 年，EVA 下游应用中，光伏胶膜占比由 9%提升至 34%；2018-2020 年，碳酸二甲酯下游应用中，电解液溶剂占比由 28%提升至 36%；2015-2020 年，工业硅下游应用中，多晶硅占比由 22%提升至 31%。碳中和背景下，随着下游新能源需求的持续提升，传统化工品也将更多的被应用到新能源场景中去。

图 33: EVA 下游应用占比



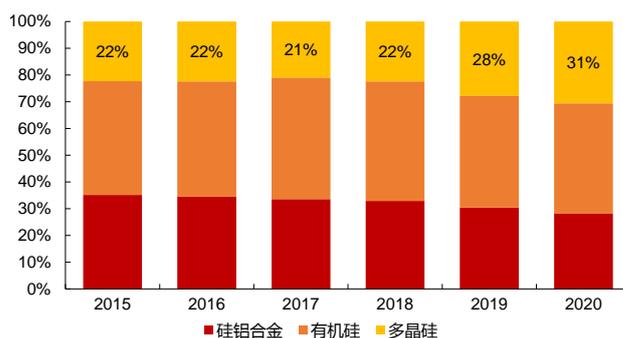
资料来源: 红桃 3, 天风证券研究所

图 34: 碳酸二甲酯下游应用占比



资料来源: 红桃 3, 天风证券研究所

图 35: 工业硅下游应用占比



资料来源: 中国有色金属工业协会硅业分会, 天风证券研究所

3.1.3. 部分化工企业进军新能源领域

2021 年以来, 传统化工企业快速进军新能源相关领域。对于化工企业而言以下三方面的优势是他们进军新能源领域所具备的: 一是原料资源优势, 二是制造成本优势, 三是化学合成、化学工艺优势。例如磷化工企业进军磷酸铁或磷酸铁锂, 磷矿的资源优势转化为成本优势, 同时具备较成熟的化学合成和化学工艺基础。

表 11: 部分化工上市公司进入新能源领域产品列示

上市公司	原有业务	新能源领域	品种	进军方式
万华化学	聚氨酯、石化	正极材料	磷酸铁锂、三元正极材料	并购
华鲁恒升	煤化工	电解液溶剂	DMC	新建
龙佰集团	钛白粉	正极材料	磷酸铁锂	新建
中核钛白	钛白粉	正极材料	磷酸铁锂	新建
川恒股份	磷化工	正极材料	磷酸铁/六氟磷酸锂	新建
川金诺	磷化工	正极材料	磷酸铁锂	新建
川发龙蟒	磷化工	正极材料	磷酸铁/磷酸铁锂	新建
新洋丰	复合肥	正极材料	磷酸铁	新建
芭田股份	复合肥	正极材料	磷酸铁	新建
联泓新科	先进高分子材料及特种化学品	光伏胶膜	EVA	新建
东方盛虹	聚酯、炼化	光伏胶膜	EVA	并购
巨化股份	制冷剂	电解液添加剂	PVDF	新建
联创股份	互联网营销传媒及绿色化学品	电解液添加剂	PVDF	新建
瑞联新材	显示材料	电解液添加剂	VC、FEC	新建
三美股份	制冷剂	电解液溶质	六氟磷酸锂、LiFSI	新建
金石资源	萤石	电解液溶质	六氟磷酸锂	新建

资料来源: 各公司公告, 天风证券研究所

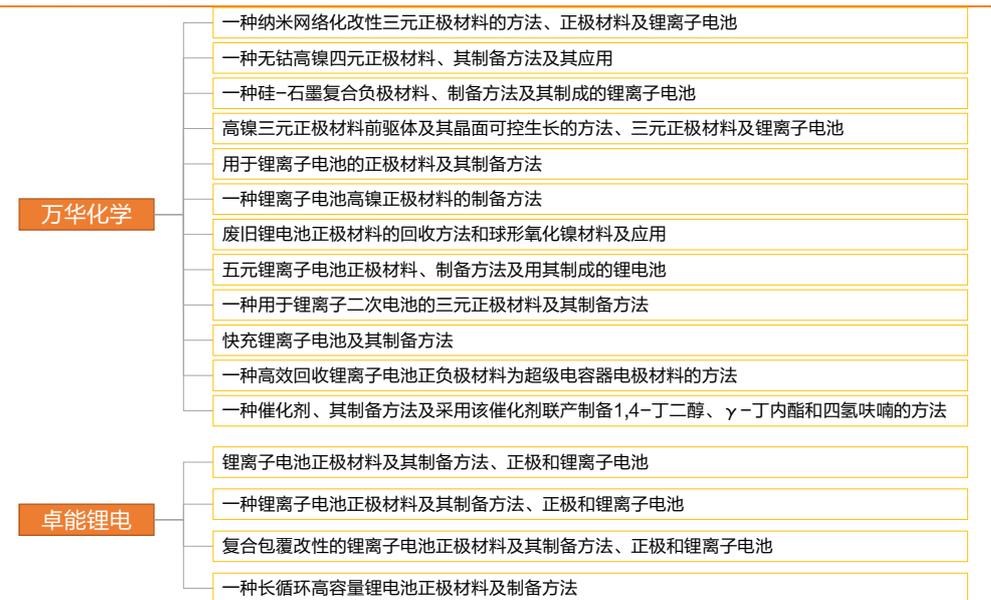
万华化学作为进军新能源领域的化工龙头，已经有丰富的新能源材料专利和产能布局，2020 年通过对卓能锂电的收购进军新能源领域，目前正在正极材料和电解液两个领域有产能规划。万华进入新能源领域也体现出化工龙头企业把握行业趋势的必然性。

图 36：万华化学新能源产业链布局时间表



资料来源：万华化学公司公告，万华化学项目环评报告，天风证券研究所

图 37：万华化学锂电材料专利布局



资料来源：国家知识产权局，天风证券研究所

3.1.4. 新能源相关化工企业发展迅速

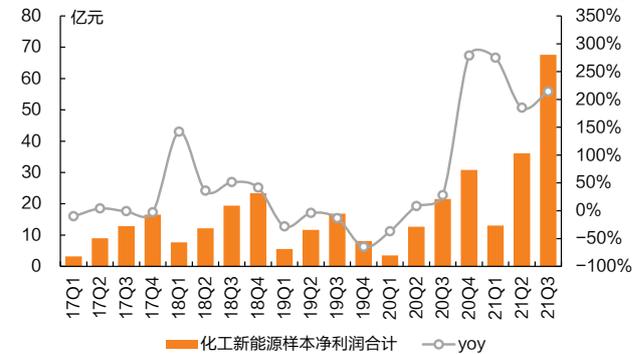
新能源相关化工企业进入高速发展期。以多氟多、雅化集团、天赐材料、恩捷股份、新宙邦、当升科技、星源材质 7 家新能源相关化工企业作为样本，与基础化工行业上市公司整体做对比。2021Q1 以来，样本公司营收同比增速保持在 100%以上，净利润同比增速保持在 150%以上，远高于行业平均水平，表明样本公司处于高速发展阶段。碳中和背景下，新能源相关化工企业将受益于下游行业高景气，或将保持较高发展速度。

图 38：化工新能源样本营业收入及增速



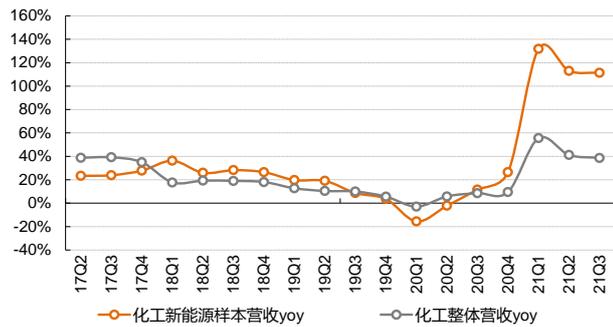
资料来源：wind，天风证券研究所

图 39：化工新能源样本净利润及增速



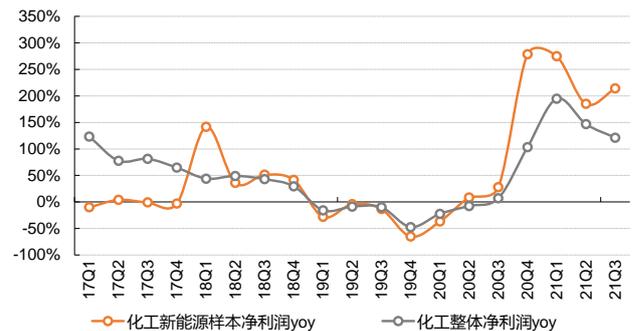
资料来源：wind，天风证券研究所

图 40：化工行业及样本公司营收增速



资料来源：wind，天风证券研究所

图 41：化工行业及样本公司净利润增速



资料来源：wind，天风证券研究所

3.2. 未来化工企业发展方向

我们讨论了过去化工企业发展模式，和“双碳”新形势下化工企业未来可能的发展模式，认为未来化工企业将由产能扩张和上游配套原材料的发展模式，转变为向下游精细化、多品类、平台型的新发展模式。而未来优秀的化工企业，需要把握产业发展趋势，并在此基础上充分发挥其资金优势、研发优势，勇于投入资本，从而在双碳新形势下具备发展先机。

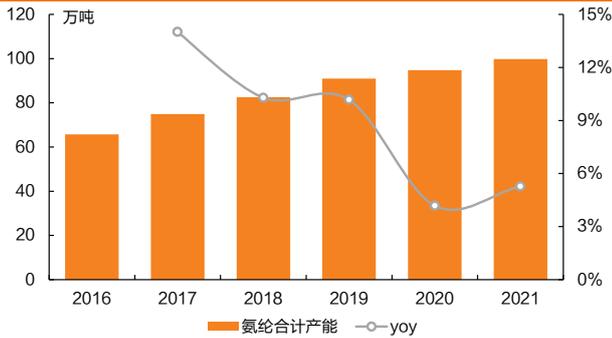
3.2.1. 过去化工企业发展模式是“产能扩张+上游配套”

大量依赖于产能扩张的发展模式

化工企业受益于国内经济的快速发展和化工产业主导地位的逐步提升，过去发展主要依赖于传统业务的产能扩张，从供给侧改革前的全行业周期性扩张，转变到供给侧改革后的龙头扩张。单个企业产能的扩张发展，形成并加强了产业周期的轮动，从而使得行业和业务属性单一的企业具有较强的盈利周期属性。

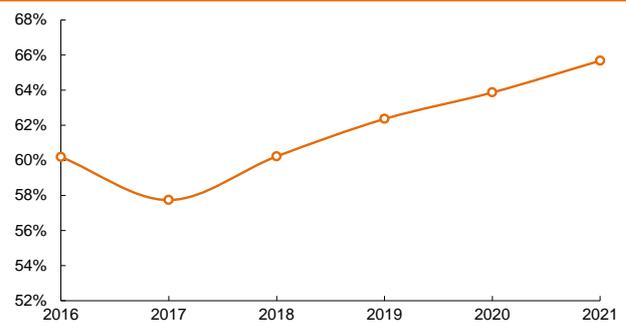
以氨纶、钛白粉两个行业为例，我们明显发现过去行业产能的快速增长伴随着行业集中度 CR5 的提升，龙头企业依赖产能快速扩张占据了市场份额，而这一扩张模式是我国化工发展进程中最常见的企业发展模式。

图 42: 氨纶行业产能及增速



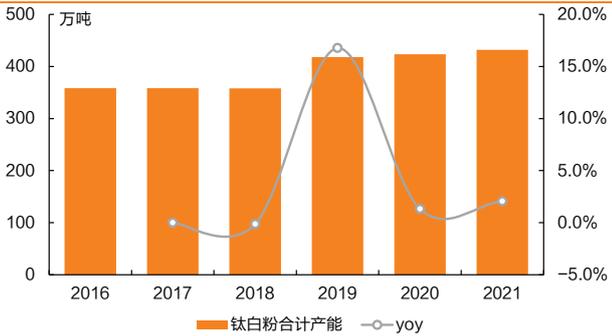
资料来源: 百川盈孚, 天风证券研究所

图 43: 氨纶行业 CR5 集中度



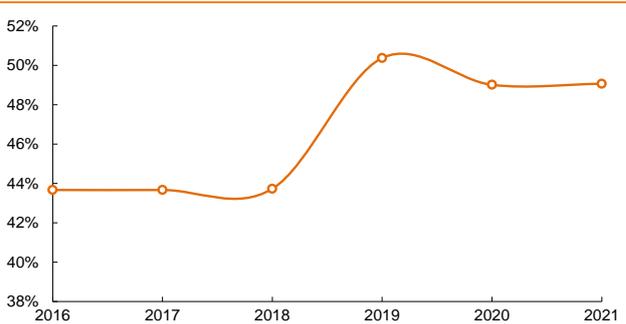
资料来源: 百川盈孚, 天风证券研究所

图 44: 钛白粉行业产能及增速



资料来源: 百川盈孚, 天风证券研究所

图 45: 钛白粉行业 CR5 集中度



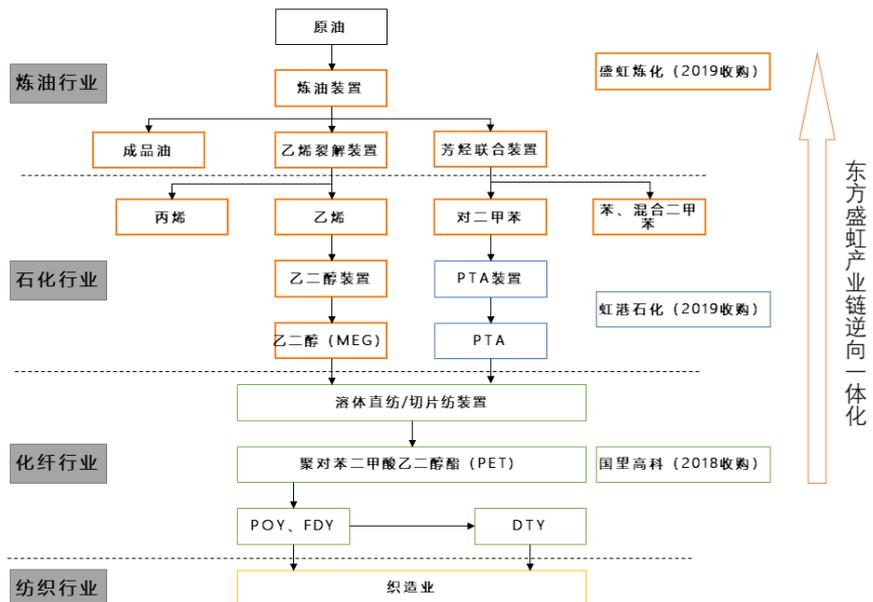
资料来源: 百川盈孚, 天风证券研究所

向上游延伸降成本的发展模式

化工大宗细分领域发展进入平稳增长或下滑阶段后，化工企业开始更加注重成本优势的积累，中游企业向上游补齐原材料成为主要化工企业降低成本和实现原材料自主可控的主要方法之一。

最典型的是以涤纶长丝为代表的化纤行业。东方盛虹、桐昆股份、新凤鸣和恒力石化等涤纶长丝生产企业，在过去 3 年时间内，通过不断沿着炼油-PX-PTA-涤纶长丝这条产业链向上游延伸，一方面把握了整体产业链利润，另一方面向上游大宗品扩张的过程大幅增加了企业盈利水平。

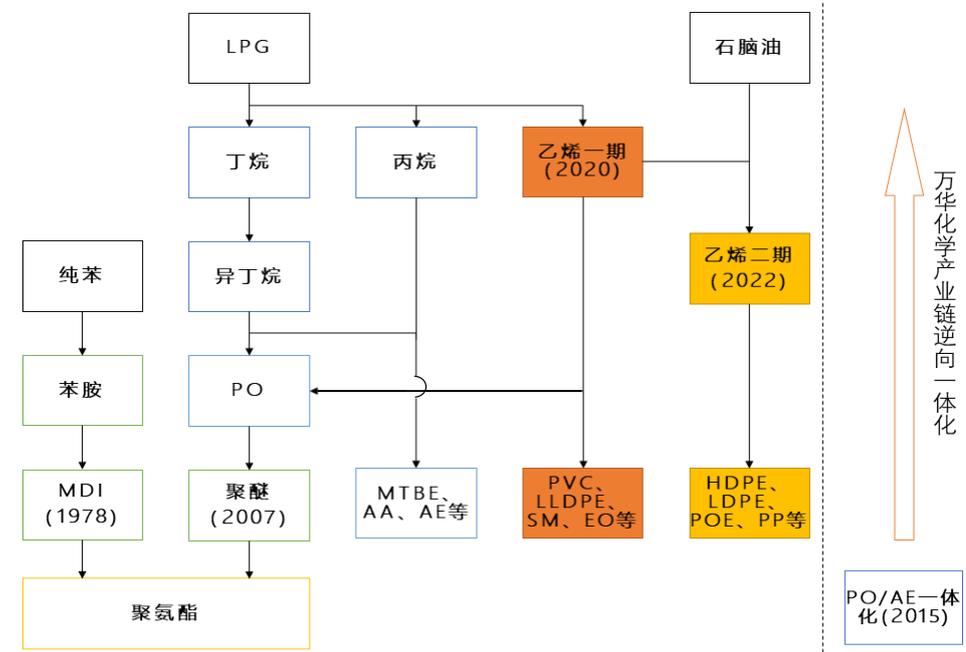
图 46: 东方盛虹产业链逆向一体化



资料来源: 公司公告, 天风证券研究所

国内化工龙头万华化学、国际化工龙头巴斯夫均有向上游延伸降低生产成本、增加企业收入体量的过程。其中万华化学由聚氨酯中游原料生产起家，近几年不断布局上游石化产业链，大幅降低了生产成本，也为公司多品类发展打下了原材料基础。巴斯夫的发展历程也伴随着上游石化产业扩张的过程，其全球石化产业布局更是打下了巴斯夫产品全球化的基础。

图 47：万华化学产业链逆向一体化



资料来源：公司官网，公司公告，天风证券研究所

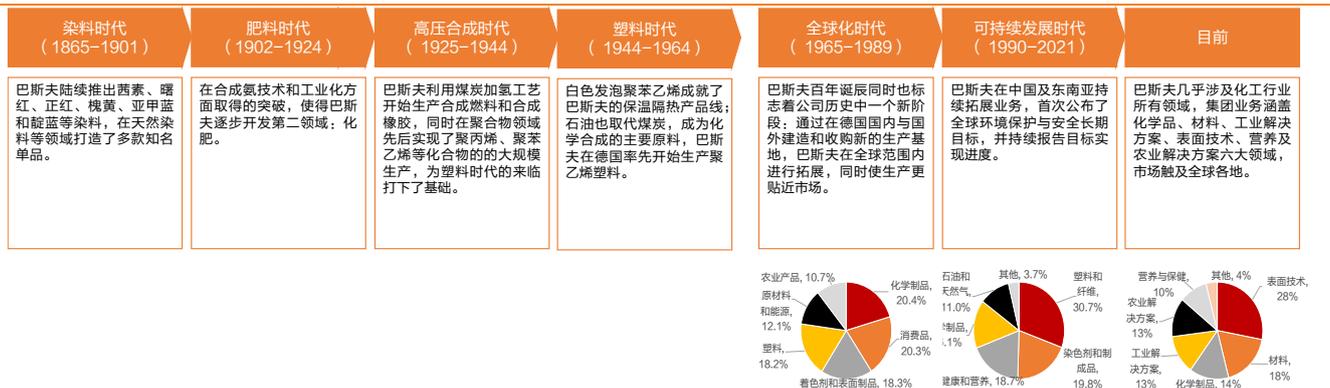
然而双碳背景下，最明显的变化就是产能扩张进程受阻，过去企业的发展节奏或被打破，新的时代背景下，企业也在寻求新的发展模式，我们认为企业在未来的发展模式将由复制模式，进入精细化、多品类、平台型的新发展模式。

3.2.2. 未来化工企业三种发展模式

他山之石：巴斯夫的解决方案应用发展先例

我们进入巴斯夫的中文官网，会发现巴斯夫在展示其产品成果的时候，多数以行业划分，以行业细分领域解决方案的形式推出多项以化工产品为主的解决方案。纵观巴斯夫的发展历史，我们不难找到百年前的创业初期以染料起家，向上延伸原材料至煤化工产业，并通过再上游的炼化产业复制性扩张展开全球化的发展进程。而完成全球化发展后，巴斯夫逐步剥离上游传统业务，通过向下进军新材料业务打通了下游产业链，转变成从上游产品制造到同一下游提供多种解决方案的综合性平台公司。

图 48：国际化工巨头巴斯夫发展历程



资料来源：巴斯夫 (BASF) 官网，巴斯夫 (BASF) 年报，天风证券研究所

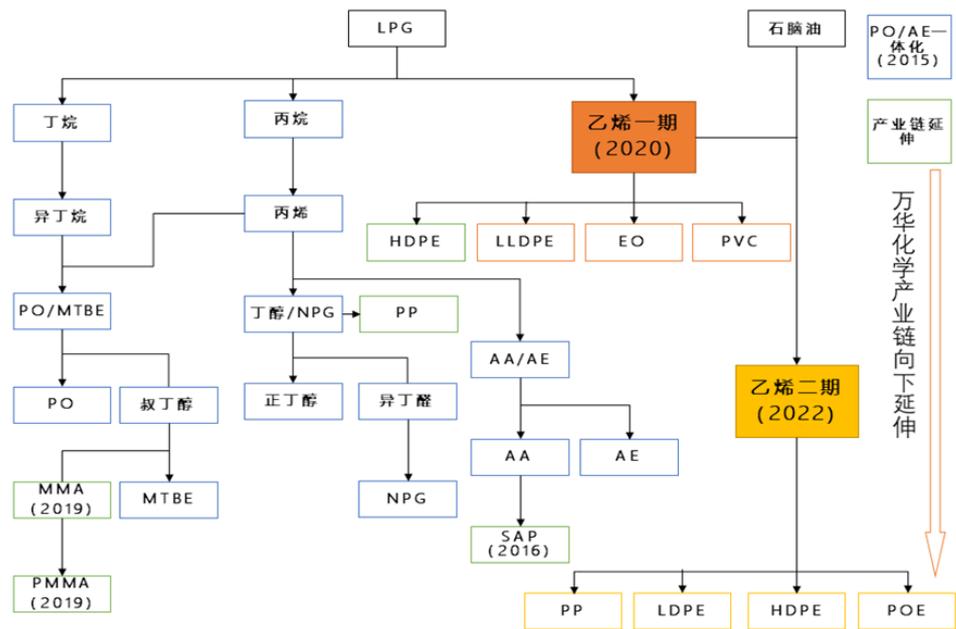
国际化工龙头巴斯夫的发展历程，以及其他全球领先的化工企业的经历，给中国化工行业发展提供了借鉴。在双碳势在必行的发展背景下，国内化工企业应当转变发展思路，由复制性的扩张模式转变为多元化的产品发展模式，由向上一体化的降成本模式转变为向下精细化发展模式。

在这样的发展模式下，我们认为化工企业应当抓住产业发展机遇，充分发挥原材料优势和资金优势，将技术研发放在更加重要的位置，拥有这些潜力的企业才能充分适应当前双碳政策下的发展趋势。

原料企业向下游精细化发展

我们上文对万华化学向上一体化布局原料进行了分析，而万华化学在近些年，已经开始逐步沿着原材料和技术的路径向下游发展精细化工产品，万华化学新材料板块已经覆盖多个产业链，这也是作为化工龙头企业万华化学在双碳背景下做出的发展选择。除万华化学外，近些年快速发展的民营炼化企业也纷纷开始布局新材料领域。

图 49：万华化学产业链向下游延伸

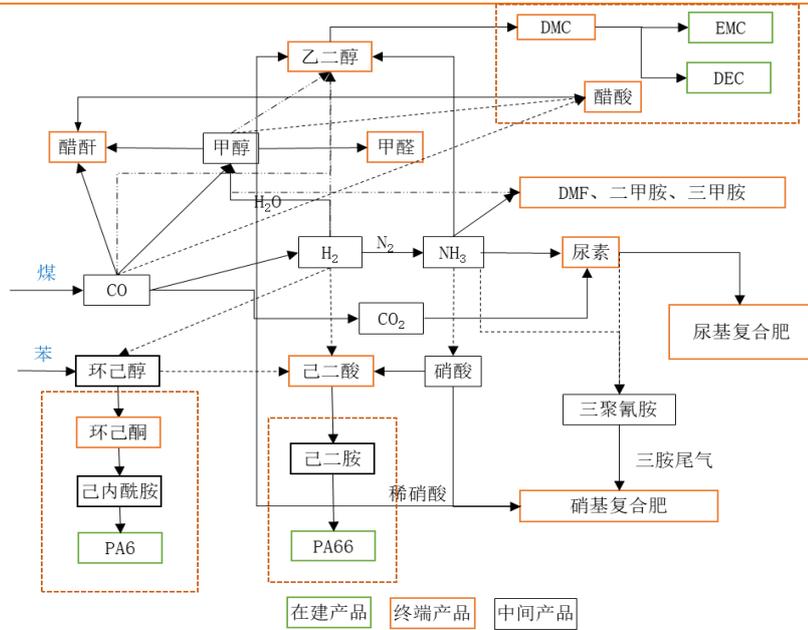


资料来源：公司官网，公司公告，公司公众号，天风证券研究所

同一原料、技术路径下的多品类发展

向下游发展有两种形式，一种为同一原料下产业链的延伸，其中华鲁恒升在建多项产能均以这种形式的发展模式为主：依托煤气化平台和外采的石化原材料苯，华鲁恒升正在向下游沿着环己酮-己内酰胺-PA6，己二酸-己二腈-己二胺-PA66，乙二醇-DMC-EMC/DEC 等多个产业链延伸，这种发展模式是沿着同一原料向下游精细化发展。这种类型的企业大多拥有较大的大宗原料生产规模，例如东方盛红、荣盛石化、卫星石化等炼化企业，华鲁恒升、鲁西化工、宝丰能源等煤化工企业，以及拥有资源优势的磷化工、氟化工产业链相关企业。

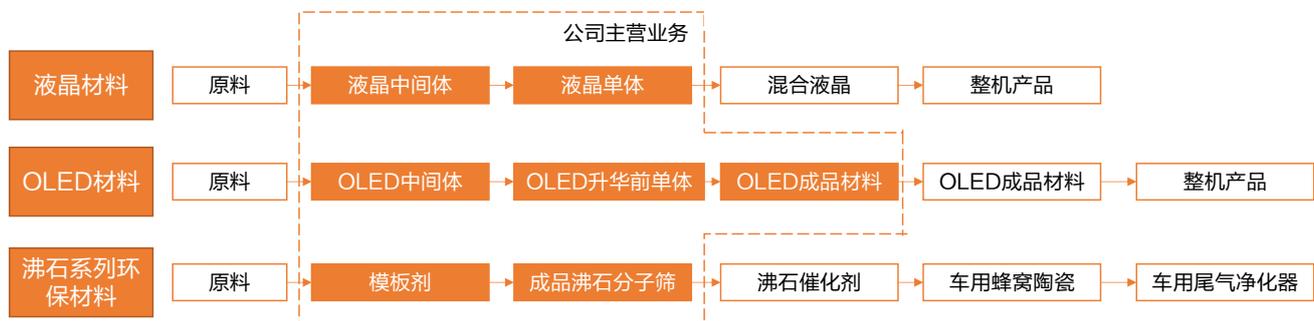
图 50：华鲁恒升产业链向下游延伸



资料来源：Wind，德州市环保局，天风证券研究所

而另外一种发展形式则主要依托于自身技术优势，多个产业链向下游延伸，形成同一技术、多产业链协同发展的平台型企业，其中较为典型的企业为万润股份：万润股份依托其丰富的化学合成技术积累，在液晶材料、OLED 材料、沸石环保材料、医药、半导体材料和锂电材料等多个领域均有所布局。这类型的化工企业多有丰富的化学合成研发经验，典型的企业包括新和成、万润股份等。

图 51：万润股份依托合成技术多产品布局



资料来源：公司招股说明书，公司公告，天风证券研究所

同一应用场景下的多品种、平台型发展

向下游发展的思路除了基于技术和原料的产业链延伸外，基于同一应用场景下提供综合解决方案的发展模式也将成为未来化工行业精细化发展的趋势性方向。

万华化学的产品布局思路是同一应用场景下多品类解决方案的代表。万华化学虽然产品种类较为复杂，但产品发展的终端思路不乏具有代表性的行业，汽车产业链是万华化学发展产品的重要思维目的地。万华化学多个产品应用于汽车内饰、外饰、结构部件和新能源汽车的电池等多个组成部分。正在布局的 POE 是汽车轻量化的重要材料，三元材料、电解液等方向的布局是万华在新能源汽车领域的又一重要方向。

图 52：万华化学基于汽车产业链的布局思路探索



资料来源：万华化学公告，天风证券研究所（图片来自特斯拉官方网站）

3.3. 未来具备发展潜力的企业的特点

我们通过复盘 A 股化工上市公司几个重要指标排名变化情况，认为化工企业应当具备把握产业趋势的能力，并在此基础上充分发挥其资金优势、研发优势，勇于投入资本，从而在双碳新形势下具备发展先机。

3.3.1. 把握产业机遇，发展重在选择

因为化工中游的特殊属性，行业上市公司所涉及领域涵盖了大多数制造业领域，行业趋势的变化带来化工龙头的变化颇为明显。行业发展趋势的周期性轮换和不断爆发的新兴产业快速发展，每五年跟随产业趋势的变换，化工龙头也随着而变。随着近年来碳中和政策下新能源相关产业的崛起，特别是新能源汽车行业的快速发展，恩捷股份、天赐材料等新能源细分领域龙头开始占据市值前十榜单。而 2015 至 2020 年这五年时间，民营炼化企业的快速发展使得炼化企业快速进入前十。

但不难发现，万华化学这样的常青树自 2005 年以来便占据化工市值前十地位，并多年处于第一的位置，通过我们上文分析，虽与聚氨酯行业的特殊属性有一定关系，但万华化学把握行业发展趋势，向上一体化做炼化，向下进军新材料，快速布局新能源领域等重要决策也是使得万华化学能够保持长青。

因此，我们认为，未来具备潜力的化工企业，应当是顺应时代潮流，把握行业趋势，进行前瞻性产业布局的企业，而故步自封的产业投资逻辑终究会让后来者追赶甚至超越。

图 53：化工市值排名前十上市公司（除两桶油，亿元）

1995	2000	2005	2010	2015	2020	2021.12.24
上海石化 112.5	上海石化 232.3	上海石化 404.2	上海石化 635.2	康得新 612.9	万华化学 2858.4	万华化学 3179.0
氯碱化工 55.0	氯碱化工 122.8	万华化学 119.2	广汇能源 519.3	上海石化 563.8	恒力石化 1968.8	恩捷股份 2105.6
华谊集团 43.7	华谊集团 119.7	盐湖股份 88.7	盐湖股份 508.4	安迪苏 502.6	荣盛石化 1863.8	荣盛石化 1769.9
神马股份 12.7	广汇能源 86.7	华谊集团 55.2	荣盛石化 355.6	盐湖股份 477.0	恩捷股份 1257.0	盐湖股份 1662.5
丹化科技 8.5	鲁北化工 67.2	中化国际 50.3	万华化学 319.2	巨化股份 425.0	宝丰能源 858.0	恒力石化 1512.0
泰山石油 6.3	中化国际 65.2	云天化 45.5	金发科技 225.0	君正集团 422.1	中国巨石 699.1	宝丰能源 1307.5
安道麦A 4.7	神马股份 63.2	氯碱化工 44.0	浙江龙盛 172.2	万华化学 386.0	龙佰集团 625.3	东方盛虹 1086.4
*ST浪奇 4.7	东方盛虹 59.3	泸天化 39.0	中化国际 170.4	浙江龙盛 378.7	华鲁恒升 606.7	天赐材料 1079.9
阳煤化工 3.7	佛塑科技 56.7	广汇能源 33.5	中泰化学 166.6	华谊集团 375.7	天赐材料 566.9	中伟股份 943.0
新金路 3.4	山东海化 55.5	安迪苏 31.4	云天化 157.6	广汇能源 348.3	玲珑轮胎 483.1	贝泰妮 846.6

资料来源：Wind，天风证券研究所

3.3.2. 选择的背后是资本、研发、成本等多因素支撑

在企业做出正确规划和选择的背景下，我们认为其丰厚的资本（现金流、吸纳资金能力），长期持续的研发投入积累等多因素对未来企业发展都有重要的支撑作用。我们统计了 2018 年以来（选取 2018 年是因为会计准则开始要求披露研发费用）全部化工上市公司的以下四个维度排名前十的公司：市值增值（模拟企业发展）、累计研发费用（模拟研发投入）、累计固定资产增加（模拟资本开支强度）、累计经营活动现金流（模拟资金获取能力）。

通过对比我们发现：万华化学、荣盛石化、恒力石化等公司在资金获取能力、资本开支强度和研发投入等多个维度均有不错表现，从而使得其 4 年来的市值增加量跻身前十。恩捷股份、盐湖股份、天赐材料、卫星石化、中材科技更是通过把握行业发展趋势，在新能源、炼化的赛道中有突出表现。

一些传统企业虽拥有资金优势，但研发和资本投入不足使得成长相对滞后，因此我们认为，资金优势、研发优势和选择赛道下的资本投入对于化工企业发展都至关重要。

表 12：多维度统计下排名前十的上市公司

排名	股票简称	市值 (亿元)	股票简称	市值增长 (亿元)	股票简称	累计研发投入 (亿元)	股票简称	累计固定资产增加 (亿元)	股票简称	累计经营活动现金流 (亿元)
1	中国石化	4,771.29	万华化学	2157.41	中国石化	357.48	荣盛石化	813.96	中国石化	6125.29
2	万华化学	3,194.69	恩捷股份	1958.09	万华化学	75.07	万华化学	322.68	万华化学	795.23
3	恩捷股份	2,098.49	盐湖股份	1343.37	荣盛石化	66.88	新凤鸣	112.16	恒力石化	647.00
4	荣盛石化	1,751.72	荣盛石化	1204.12	金发科技	47.20	广汇能源	104.08	荣盛石化	539.18
5	盐湖股份	1,730.91	恒力石化	1193.16	桐昆股份	38.67	东方盛虹	90.15	中泰化学	231.12
6	恒力石化	1,541.56	东方盛虹	1052.17	恒力石化	33.04	宝丰能源	84.72	鲁西化工	186.80
7	宝丰能源	1,300.94	天赐材料	980.54	中化国际	28.85	恩捷股份	62.31	广汇能源	170.23
8	天赐材料	1,136.75	卫星化学	462.95	鲁西化工	27.55	中盐化工	61.29	云天化	167.56
9	东方盛虹	1,116.86	华鲁恒升	425.24	浙江龙盛	27.45	金发科技	51.45	宝丰能源	165.67
10	中伟股份	993.30	华峰化学	397.87	玲珑轮胎	27.28	君正集团	46.35	浙江龙盛	143.11

*统计起始日期为 2018-01-01

资料来源：Wind，天风证券研究所

4. 风险提示

政策执行时间和强度变化：根据我们上文分析，碳达峰、碳中和已经建立“1+N”的政策体系，但具体到每个细分领域的“N”政策文件尚未发布，文件发布时间和政策内容存在不确定因素；

政策执行指标变化：我们对 2025 年和 2030 年碳达峰过程中减碳贡献值的测算建立在目前已经发布的政策文件基础上，而尚未发布的政策文件具体到每个工业领域细分指标尚未发布，若未来详细的政策文件发布，目标路径的实现过程和指标指引可能发生变化；

行业安全环保事故：化工企业生产过程存在安全、环保等负面因素影响的隐患，如果发生证重大安全、环保事件，对于化工行业整体发展会产生较大影响。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益 20%以上
		增持	预期股价相对收益 10%-20%
		持有	预期股价相对收益 -10%-10%
		卖出	预期股价相对收益 -10%以下
行业投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅 5%以上
		中性	预期行业指数涨幅 -5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅 -5%以下

天风证券研究

北京	武汉	上海	深圳
北京市西城区佟麟阁路 36 号	湖北武汉市武昌区中南路 99 号保利广场 A 座 37 楼	上海市虹口区北外滩国际客运中心 6 号楼 4 层	深圳市福田区益田路 5033 号平安金融中心 71 楼
邮编：100031	邮编：430071	邮编：200086	邮编：518000
邮箱：research@tfzq.com	电话：(8627)-87618889	电话：(8621)-65055515	电话：(86755)-23915663
	传真：(8627)-87618863	传真：(8621)-61069806	传真：(86755)-82571995
	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com