

己二酸行业专题

下游新材料加速扩张，需求拉动己二酸景气周期

超配

核心观点

己二酸价格上行，需求有望带动景气度爆发。2020年下半年开始，供需关系修复和向好推动己二酸价格上涨至目前12200元/吨。国内己二酸生产企业主要分为两类：1)以重庆华峰、河南神马为代表，拥有己二酸下游配套产业链；2)以华鲁恒升为代表，通过装置优化和业务协同形成一定成本优势。国内目前规划建设的己二酸产能约215万吨，假设全部产能建成投产，我国己二酸产能将达到490万吨左右，在全球范围的产能占比将进一步提升。己二酸下游的PA66原料己二腈国产化进度加快和可降解塑料PBAT项目大规模规划，预计在2023年有大量投产，将显著拉动己二酸行业景气度向上。我们认为，需求面将继续催化行业的高景气度，己二酸有望达到新一轮的高景气。

新材料项目加速推进，己二酸供需缺口或扩大。己二酸下游的PA66和PBAT规划产能庞大。压制国内PA66产能放量的己二腈制备技术，目前国产化已经进入规模化产能建设阶段。2021年价格暴涨的BDO新增产能规划充足，预计价格将有所回落，推动PBAT项目投产，己二酸需求量预计将有大幅增长。由于己二酸两个主要下游PA66和PBAT项目投建均存在较大不确定性，我们以乐观、中性、悲观为假设情景对己二酸的供需格局进行测算。中性情景下，2022年-2025年己二酸的国内消费量为176.4/232.8/286.5/326.3万吨，其中PA66耗用量为31.8/55.5/89.8/112.5万吨；PBAT耗用量为25.8/58.0/76.9/93.3万吨。2022年-2025年国内己二酸的供需缺口为6.1/-2.5/-8.1/4.6万吨。2022年和2025年己二酸规划建设产能多，而2023年和2024年较少。下游需求则相反，2023年和2024年是PA66和PBAT的计划投产高峰。我们认为，2022年己二酸有新增产能，供需基本维持平衡状态。2023年-2024年，随着己二腈国产化和原料BDO价格回落，PA66和PBAT的产能有序释放，己二酸到2023年和2024年供需将持续收紧，行业有望迎来新一轮的景气周期，景气向上空间则需要跟踪两个新材料关键下游的产能释放节奏。

风险提示：己二酸新增产能远超预期的风险；PBAT投产进度不及预期的风险；PA66原料己二腈产能建设不及预期的风险。

投资建议：己二酸下游新材料PA66和PBAT在关键技术国产化和政策推动下，规划建设规模庞大，预计将在2-3年时间内大量投产，有望带动对己二酸的需求，建议关注拥有75万吨己二酸产能及配套PA66产业链的【华峰化学】、拥有32.6万吨己二酸产能及规划建设8万吨PA66的【华鲁恒升】。

重点公司盈利预测及投资评级

公司代码	公司名称	投资评级	昨收盘(元)	总市值(百万元)	EPS		PE	
					2015E	2016E	2015E	2016E
000002	华鲁恒升	买入	14.50	159,718	1.68	1.98	8.6	7.3
600000	华峰化学	买入	19.05	355,349	2.52	2.84	7.6	6.7

资料来源：Wind、国信证券经济研究所预测

行业研究·行业专题

基础化工

超配·维持评级

证券分析师：杨林
010-88005379

yanglin6@guosen.com.cn
S0980520120002

证券分析师：刘子栋
021-60933133

liuzidong@guosen.com.cn
S0980521020002

联系人：曹熠
021-60871329

caoyi1@guosen.com.cn

证券分析师：薛聪

010-88005107/0755-81981378

xuecong@guosen.com.cn
S0980520120001

证券分析师：张玮航
021-60933136

zhangweihang@guosen.com.cn
S0980522010001

市场走势



资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

相关研究报告

- 《基础化工周报-海外钾肥、磷肥持续大涨，强推磷化工、三氯氢硅、纯碱》——2022-04-15
- 《国信证券-基础化工-行业专题报告-新能源化工材料分析框架》——2022-04-07
- 《化工行业2022年4月投资策略-看好三氯氢硅、钾肥、甜味剂、磷化工的投资方向》——2022-04-01
- 《基础化工周报-强烈推荐三氯氢硅、钾肥、油脂化工、生物柴油》——2022-03-25
- 《基础化工周报-国际油价阶段性回调，看好化工板块整体反弹》——2022-03-18

内容目录

己二酸价格上行，需求有望带动景气度爆发	5
成本和需求双轮驱动，看好己二酸冲击景气高点.....	5
CR3 市占率超六成，企业竞争产业链优势.....	6
原油价格高位，纯苯支撑己二酸高价	12
纯苯供需两旺，成本支撑价格高企.....	12
龙头成本结构稳定，产品价格决定毛利空间.....	14
己二腈推进国产化，PA66 加快落地	15
产业链一体化优势，龙头加速布局 PA66.....	16
攻克己二腈技术难关，国产规模化落地在即.....	18
低碳环保推动景气度，BDO 供需缓解有望推动 PBAT 产能放量	20
政策推动降解塑料需求，PBAT 规划项目庞大.....	20
BDO 新增产能缓解高价，PBAT 产能将陆续释放.....	21
己二酸供需平衡测算	23
相关标的	27
风险提示	27
免责声明	28

图表目录

图 1: 己二酸历史价格走势 (元/吨)	6
图 2: 己二酸下游消费结构	7
图 3: 己二酸生产工艺以环己烷法和环己烯法为主	8
图 4: 环己烷法生产己二酸工艺流程	8
图 5: 环己烯法生产己二酸工艺流程	9
图 6: 全球己二酸厂家产能占比	11
图 7: 国内己二酸行业集中度持续提高	11
图 8: 己二酸供需情况 (万吨, %)	11
图 9: 己二酸进出口情况	11
图 10: 纯苯供需情况 (万吨, %)	13
图 11: 纯苯下游消费结构	13
图 12: 纯苯下游需求增速 (%)	13
图 13: 纯苯价格走势 (元/吨)	13
图 14: 己二酸价格与价差 (元/吨, 元/吨)	15
图 15: PA66 生产工艺路线	17
图 16: PA66 供需格局	17
图 17: PBAT 原料成本 (元/吨)	22
图 18: BDO 价格与价差 (元/吨)	22
图 19: BDO 供需格局	22
图 20: BDO 下游消费结构	22
表 1: 环己烷法和环己烯法对比	9
表 2: 己二酸行业现有产能	10
表 3: 国内己二酸行业在建/规划产能	12
表 4: 主要制氢路径及其优缺点 (1kg=11.2Nm ³)	14
表 5: 华鲁恒升和神马股份己二酸生产成本对比	15
表 6: PA66 与尼龙 6 特性对比	16
表 7: 国内 PA66 现有产能 (万吨/年)	18
表 8: PA66 在建/规划产能 (万吨/年)	18
表 9: 己二腈现有产能	19
表 10: 己二腈生产工艺对比	19
表 11: 己二腈在建/规划产能	20
表 12: PBAT 现有产能	21
表 13: PBAT 部分在建/规划产能	21
表 14: BDO 在建/规划产能	23
表 15: 国内己二酸供需平衡表——中性预期	24
表 16: 国内己二酸供需平衡表——乐观预期	25

表 17: 国内己二酸供需平衡表——悲观预期.....	26
表 18: 可比公司.....	27

己二酸价格上行，需求有望带动景气度爆发

成本和需求双轮驱动，看好己二酸冲击景气高点

2003 年至今己二酸价格经历三轮完整周期，行业格局经历了从国内企业征收反倾销税、中国企业扩张己二酸产能以实现进口替代，到国内产能向头部生产企业集中，截止到 2021 年，中国已成为全球最大的己二酸生产国和主要的出口国。

首轮周期（2005 年-2008 年）：供给端推动行业周期。自 2003 年开始，全球尼龙纤维、聚氨酯、增塑剂等诸多下游领域全面发展，己二酸需求稳步增长，国外企业主动上调己二酸价格。2006 年上半年，英威达、罗迪亚法国、德国朗盛的己二酸生产线均出现事故，己二酸供应紧张，供需收紧推动己二酸价格达到 2.6 万元/吨的历史高位。2006 年下半年开始，国内产能迅速扩张，同时劳动力成本增加、出口退税下调等因素使得己二酸下游行业成本上升，需求下降。成本端国际油价持续下滑，原料纯苯价格下调使得己二酸价格进入下行通道，价格回落至最低 6500 元/吨。

第二轮周期（2009 年-2015 年）：国内产能进口替代。2009 年，英威达关闭大量己二酸产能，叠加我国宣布对进口己二酸征收反倾销税，在下游 PA66 和聚氨酯需求大幅增长的情况下，国内己二酸供不应求，价格快速上涨，2010 年末价格最高上涨至 2.4 万元/吨。2011 年国内多家企业看中己二酸高利润纷纷布局，2012 年左右新增产能陆续投产。在此期间国际油价快速下行，己二酸价格持续下滑至 2015 年末的历史最低位 5400 元/吨。

第三轮周期（2016 年-2019 年）：成本价格决定景气度。2016 年，我国宣布继续对美欧韩进口己二酸征收反倾销税，支撑国内己二酸价格。成本端，国际油价上涨带动大宗商品价格。需求端，我国实施“禁废令”，己二酸下游替代需求增加。供给端，重庆华峰装置检修，己二酸供需偏紧，价格上涨至 1.3 万元/吨左右。2018 年国内己二酸新产能陆续投产，供应量持续增加，己二酸价格持续走低。疫情爆发后，己二酸价格快速下滑至 5700 元/吨。

新一轮景气周期（2020 年-至今）：成本和需求双轮驱动高景气。2020 年下半年开始，中国独有的全球供应链优势和海外经济复苏使得己二酸出口量激增，同时国际原油价格持续回升在成本端支撑，供需关系持续好转推动己二酸价格上涨至目前 12200 元/吨。

目前己二酸正处于原料价格大幅上涨、出口量激增提振价格的背景下。供给端，己二酸龙头企业仍有扩产计划。需求端，己二酸下游的 PA66 原料己二腈国产化进度加快和可降解塑料 PBAT 项目大规模规划，预计在 2023 年有大量投产，将显著拉动己二酸行业景气度向上。我们认为，需求面将继续催化行业的高景气度，己二酸有望达到新一轮的高景气。

图1：己二酸历史价格走势（元/吨）

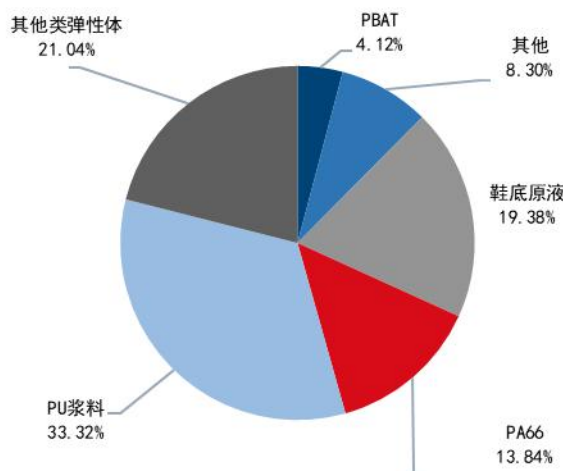


资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

CR3 市占率超六成，企业竞争产业链优势

己二酸（AA）又称肥酸，分子式为 $C_6H_{10}O_4$ ，在常温下为白色单斜晶体，是一种重要的有机化工原料，同时也是脂肪族二元酸中最具有应用价值的二元酸。己二酸可以和多官能团的化合物发生缩合反应生成高分子聚合物，因此己二酸的应用非常广泛，主要应用于 PU 鞋底原液、PU 浆料、TPU、PA66、PBAT 可降解塑料等生产领域。尼龙领域主要是己二酸产品和己二胺发生缩合反应生产 PA66 盐，再进一步缩聚生成 PA66 纤维和 PA66 树脂。聚氨酯领域是己二酸和多元醇发生酯化反应生成聚酯多元醇，进而生成各种聚氨酯类的产品，如聚氨酯鞋底树脂和聚氨酯胶黏剂等。根据卓创资讯的统计数据，2021 年己二酸的下游消费结构以 PU 浆料（33.32%）和鞋底原液（29.38%）为主，PA66（PA66）和可降解塑料 PBAT 消费量占比分别为 13.84% 和 4.12%。

图2: 己二酸下游消费结构



资料来源: 卓创资讯, 国信证券经济研究所整理

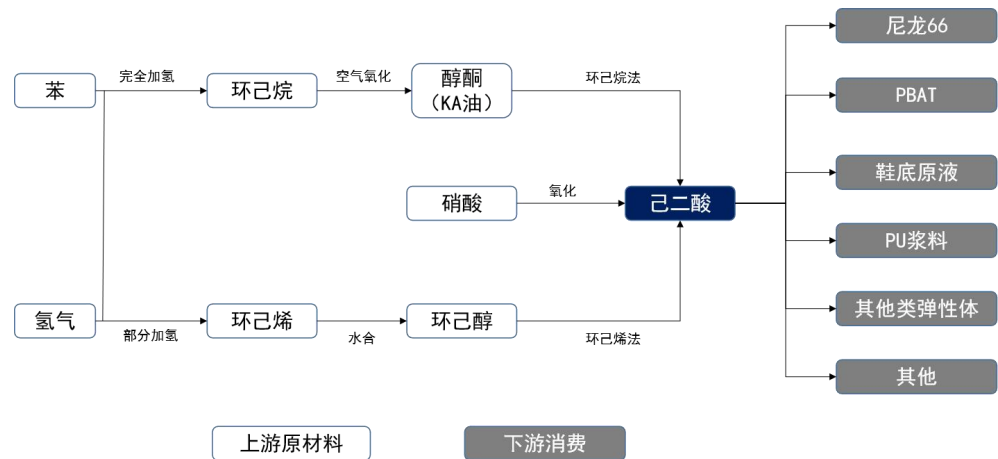
1937年美国杜邦公司采用煤焦油中提炼出的苯酚为原料开始己二酸的工业化生产。经过多年的发展,己二酸已经具备了成熟的生产工艺,目前主要工艺方法分为4种:苯酚法、丁二烯法、环己烷法和环己烯法。

苯酚法:苯酚加氢得到环己醇,经过硝酸氧化合成己二酸,副产丙酮,该工艺路线得到的产品纯度高,能耗低,但由于苯酚资源有限,成本价格较高导致己二酸生产成本难降,自上世纪六十年代后苯酚法工艺逐渐被环己烷工艺替代。目前仅有美国霍尼韦尔、巴西保利尼亚等少数工厂保留苯酚法工艺。

丁二烯法:由巴斯夫公司开发,以C4烯烃为原料,经过两次羰基化反应后得到己二酸,全过程需要五步完成。丁二烯转化率98%,己二酸收率73%,产率较高,原料丁二烯较便宜,但生产工艺流程较为复杂,步骤多,产品收率低,副产物较多,反应条件要求严格,具有高温高压的特点,目前还处于研究阶段。

目前行业工艺以环己烷法和环己烯法为主,原材料均为苯、氢气和硝酸。两者主要的区别在于中间产品不同,环己烷法中间产品为环己醇和环己酮混合物,环己烯法中间产品为环己醇,后续生产工艺基本相同。

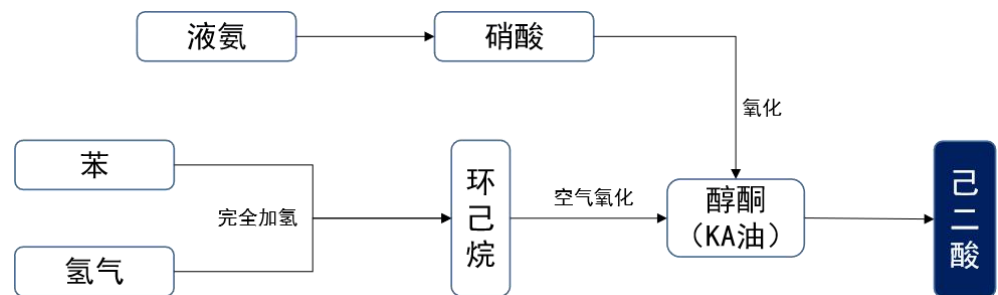
图3: 己二酸生产工艺以环己烷法和环己烯法为主



资料来源: CNKI, 国信证券经济研究所整理

环己烷法, 也称为环己烷氧化法。是目前世界上应用最广的工艺, 以苯为原料, 经过加氢反应生成环己烷, 环己烷与空气氧化反应制取环己醇和环己酮混合物(KA油), 醇酮混合物用于生产己二酸。该工艺己二酸的选择性可达 95%, 转化率可以达到 100%。环己烷法的**优点**: 原料单一, 原料消耗少, 能耗低。**缺点**: 工艺流程较为复杂, 副产物较多, 硝酸用量大, 腐蚀设备, 氮氧化物等三废污染大。

图4: 环己烷法生产己二酸工艺流程

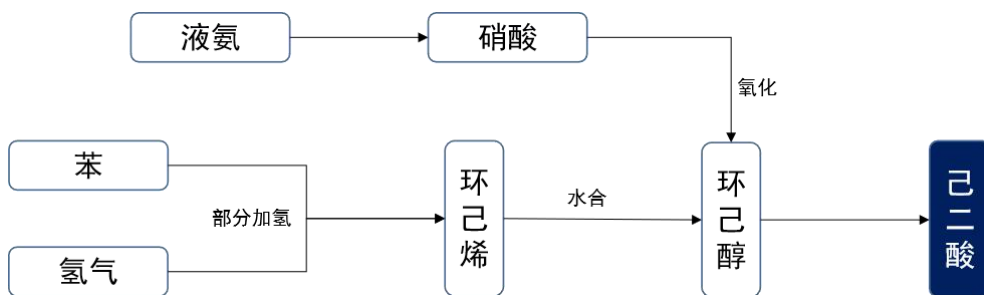


资料来源: CNKI, 国信证券经济研究所整理

目前市场多采用的**环己烯法**为环己烯水合法。随着苯加氢工艺的发展, 工业上实现苯和氢气为原料, 通过控制温度和压力直接生成环己烯, 苯的转换率为 40%-50%, 环己烯的选择性为 80%左右, 然后经水合生成环己醇, 再与硝酸氧化生成己二酸, 副产环己烷及二元酸。该工艺**优点**: 降低能耗和原料消耗, 产品质量好, 收率较高。降低环己醇生产过程中的三废排放, 加工流程上更加安全。**缺点**: 催化剂使用昂贵的过渡金属的复杂化合物, 生产成本较高。

环己烯法的绿色工业化研究正在持续推进, 包括采用双氧水、臭氧或空气作为氧源替代硝酸作为氧化剂。通过以双氧水为氧化剂, 钨酸盐为催化剂, 己二酸的转化率可以达到 90%。但由于双氧水的消耗量非常大, 市场成本较高, 因此环己烯氧化一步合成己二酸的工业化难以推广。目前国内已有企业采用硝酸做氧化剂建成双氧水氧化环己烯生产己二酸的中试装置, 并生产出合格的己二酸产品。

图5: 环己烯法生产己二酸工艺流程



资料来源: CNKI, 国信证券经济研究所整理

主流的环己烷法和环己烯法后段工艺相似, 主要为环己酮(醇)经硝酸氧化生成己二酸。前段工艺差别较大, 主要在于苯加氢工艺和氧化制备醇酮混合物的环节。环己烷采用完全加氢工艺, 氢耗较高; 环己烯法部分加氢的工艺相较于环己烷法可以节省约 1/3 的氢气耗用量。环己烷与空气氧化反应生产醇酮混合物的过程需要采取防爆措施, 安全要求较高。环己烯法采用水相反应, 蒸汽和循环水耗用量较高, 但苯环利用率高于环己烷法, 因此副产物较少, 且环己醇收率更高。整体来看, 由于存量环己烷产能较大, 技术仍然存在较大改进升级空间, 环己烯法由于产品纯度高、收率高逐渐成为国内企业新增产能的主要技术。

表 1: 环己烷法和环己烯法对比

	环己烷氧化法	环己烯水合法
碳利用率	70-80	>99
优缺点	生产技术成熟, 但氧化过程存在危险性, 副产物较多。	产品质量好, 水相反应安全性高。催化劑昂贵, 前期生产成本较高。
原料单耗:		
苯 (t/t)	0.75	0.75
氢气 (Nm ³ /t)	600	400
硝酸 (t/t)	0.95	0.95
——副产环己烷 (t/t)	-	0.18

资料来源: CNKI, 国信证券经济研究所整理

根据统计, 全球己二酸产能约 491.6 万吨, 其中海外产能约 212 万吨, 国内产能约 279.6 万吨, 占全球产能的 56.88%, 中国已成为全球最大的己二酸生产国。国内己二酸的主要生产企业包括重庆华峰、河南神马、华鲁恒升和海力化工。全球己二酸生产企业主要采用环己烷法和环己烯法, 海外企业投产时间较早, 主要为环己烷法, 环己烷法占比 94.33%。日本旭化成是环己烯的研发企业, 开创全球环己烯法的应用。国内主要生产企业基本采用环己烯工艺, 国内环己烷法占比仅 15.38%。

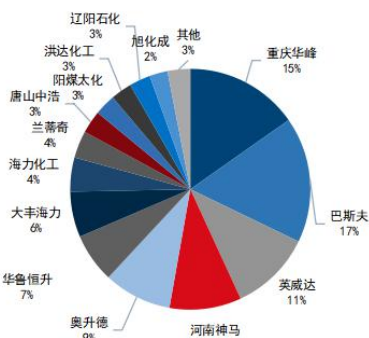
表2：己二酸行业现有产能

生产企业	现有产能（万吨/年）	生产工艺
国外企业：		
巴斯夫（含索尔维）	83	环己烷法
英威达	54	环己烷法
奥升德	45	环己烷法
兰蒂奇	18	环己烷法
旭化成	12	环己烯法
海外产能合计	212	
国内企业：		
重庆华峰	75	环己烯法
河南神马	47.5	环己烯法
华鲁恒升	32.6	环己烯法
大丰海力	30	环己烯法
海力化工	22.5	环己烯法
唐山中浩	15	环己烯法
阳煤太化	14	环己烯法
洪达化工	14	环己烷法
辽阳石化	14	环己烷法
山西丰喜	7.5	环己烷法
天利高新	7.5	环己烷法
国内环己烷工艺产能小计：	43	
国内环己烯工艺产能小计：	236.6	
国内产能合计	279.6	
全球产能合计	491.6	

资料来源：卓创资讯，各公司公告，国信证券经济研究所整理

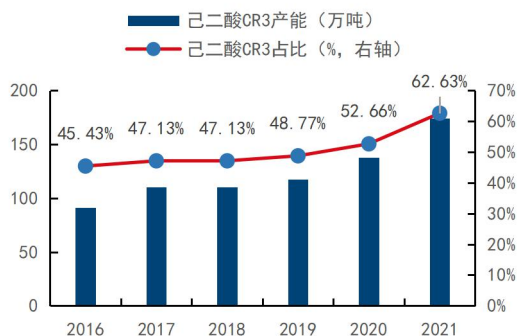
国内己二酸生产企业主要分为两类：1) 以**重庆华峰、河南神马**为代表，拥有己二酸下游配套产业链（PU浆料、鞋底原液、PA66）；2) 以**华鲁恒升**为代表，通过装置优化和业务协同（硝酸）形成一定成本优势。近年来国内部分企业通过技术消化、吸收，逐步解决了生产中易黄变和微量杂质含量高的问题，国内高品质己二酸国产化指日可待。2012年，重庆华峰、河南神马、华鲁恒升、江苏海力、山西丰喜集中投产己二酸，增产规模达到81.5万吨，我国己二酸产能迈入百万吨级水平。2014年-2017年期间，我国仍保持每年10%以上的己二酸产能增速。此后国内己二酸整体出现供给过剩，产能增速回落至个位数。行业整体产能集中度较高，2019年以来新投放产能都来自于生产规模前三的企业（华峰化学、河南神马、华鲁恒升），行业集中度在2021年达到62.63%，重庆华峰合计投产四期己二酸产能，以75万吨的产能规模成为全球最大的己二酸生产企业。

图6: 全球己二酸厂家产能占比



资料来源: 卓创资讯, 国信证券经济研究所整理

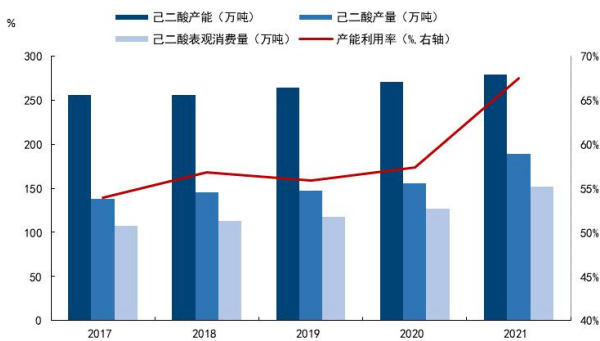
图7: 国内己二酸行业集中度持续提高



资料来源: 卓创资讯, 国信证券经济研究所整理

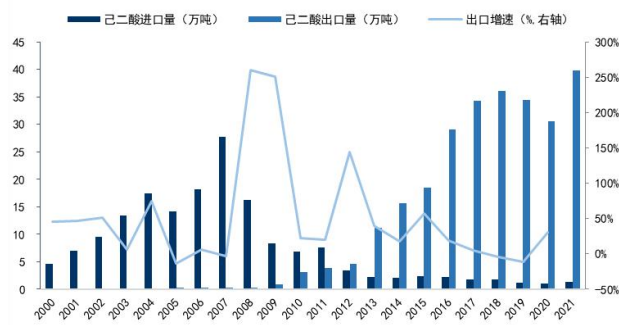
2016年-2017年国内己二酸产能增速达到16%，远超表观消费量增速，行业过剩压力较大，行业开工率仅55%左右。2021年己二酸出口量大幅提升且国内消费量增速达到20%，己二酸行业开工率大幅提升至68%左右。2021年PBAT需求的增长带动约5万吨己二酸需求增加；受经济复苏的积极影响，鞋底原液和PU浆料消费量同比均有增长，拉动国内己二酸需求。从进出口结构来看，2012年国内产能大幅扩张以前，国内己二酸主要依赖于进口。自2009年开始，商务部持续针对美国、欧盟和韩国进口的己二酸征收反倾销税，并出台出口退税政策，同时国内己二酸企业加大产能扩张力度，我国快速从己二酸净进口国转变为出口国。2010年-2021年，我国己二酸出口量从3万吨提高至40万吨，以东北亚和东南亚地区为主，近年来欧美市场出口也有所增加。整体来看，己二酸年出口量占产量的20%左右，出口市场成为国内主流厂家的必争之地，出口量的快速增长有效缓解了国内己二酸供应过剩的压力。

图8: 己二酸供需情况 (万吨, %)



资料来源: 卓创资讯, 国信证券经济研究所整理

图9: 己二酸进出口情况



资料来源: 卓创资讯, 国信证券经济研究所整理

国内目前规划建设的己二酸产能约215万吨，主要为两方面：1) **龙头企业持续扩产**：重庆华峰、平煤神马和华鲁恒升在建和规划产能合计85万吨/年；2) **石油路线企业布局产业链**：恒力石化、古雷石化等石油化工企业凭借产业链优势，利用苯为原料向下布局己二酸和下游尼龙产业链。CR3企业（华峰化学、河南神马、华鲁恒升）的扩产能主要集中于2022年和2023年投产，石化企业规划较晚，预计投产时间到2024年和2025年。己二酸扩产能集中于己二酸传统龙头和石化龙

头企业，且扩产规模均在 20 万吨级别以上，假设全部产能建成投产，我国己二酸产能将达到 490 万吨左右，在全球范围的产能占比将进一步提升。

表 3: 国内己二酸行业在建/规划产能

生产企业	在建/规划产能（万吨/年）	预计投产时间
重庆华峰	40	分两期，2022 年 H1/2023 年 5 月
河南峡光	30	2022 年 H1
平煤神马	25	2022 年 H1
华鲁恒升	20	2023 年末
恒力石化	30	2024 年
古雷石化	30	2025 年
内蒙古君正	40	-
合计	215	

资料来源：卓创资讯，各公司公告，国信证券经济研究所整理

原油价格高位，纯苯支撑己二酸高价

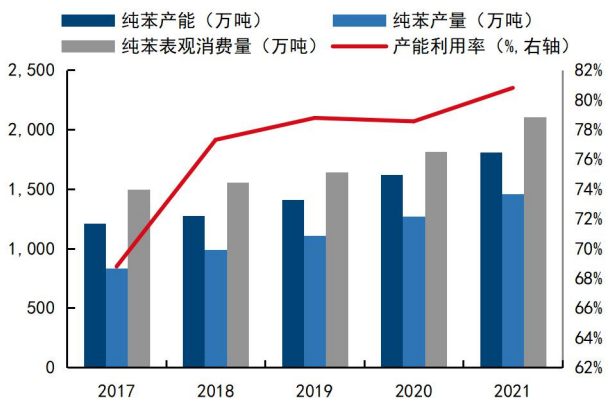
己二酸的主要原料为苯和氢气，以上文所述环己烯工艺为例，1 吨己二酸单耗为 0.75 吨苯、400 立方米氢气和 0.95 吨硝酸，硝酸价格便宜且外购与自产成本差异不大，因此本文重点分析纯苯高景气度和企业自备氢气对成本的影响。

纯苯供需两旺，成本支撑价格高企

纯苯在常温常压下为无色透明挥发性液体，易挥发，不溶于水，能与乙醇、乙醚、丙酮、氯仿等有机溶剂相融合，纯苯主要来源为石油馏分催化重整、乙烯装置副产、炼油厂重整芳烃抽提、对二甲苯装置甲苯歧化和煤焦油抽提，大部分的纯苯以副产形式产出。纯苯是重要的石油化工原料，芳烃产业链的龙头产品，下游的应用领域广泛，包括苯乙烯、己内酰胺、苯酚、己二酸、MDI、苯胺、氯化苯、烷基苯、顺酐等，其中苯乙烯占到下游领域中 46.20% 的消费量。2019 年以前，我国芳烃发展较为缓慢，产能维持在 1200 万吨左右，表观消费量在 1000 万吨左右，2017 年行业开工率不足 70%。随着 2019 年国内炼化一体化产能大量投产，我国纯苯产能快速增长至 2021 年的 1807 万吨，同比 2018 年增长 41.5%；表观消费量为 2107 万吨，同比 2018 年增长 95%，行业开工率提升至 80%，进出口结构基本稳定，进口量 300 万吨左右，出口量约 1 万吨，**纯苯行业进入供需两旺的行情。**

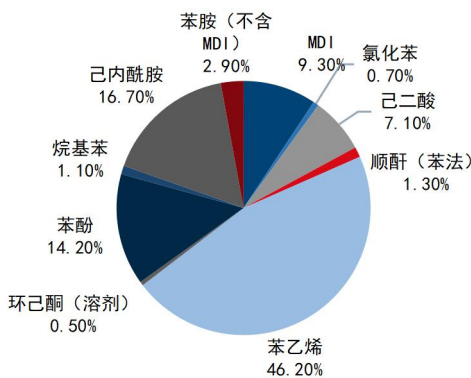
截止 2020 年，全球纯苯产能为 6924 万吨/年，中国产能占全球的 23%；全球消费量为 4878 万吨，中国占比 37.15%。国内纯苯产能较为分散，根据卓创资讯统计，目前国内纯苯生产企业超过百家，规模从 1 万吨-200 万吨不等，其中以三桶油和民营大炼化的产能规模较大，浙石化和恒力石化单个企业产能超过百万吨，中石油、中石化和中海油产能分别为 322 万吨、509 万吨和 111 万吨。根据目前纯苯行业的新增产能规划，未来我国还将新增大榭石化、中金石化、盛虹炼化等项目，到 2025 年我国纯苯规划产能达到 784 万吨，主要以炼化一体化为主。考虑部分项目存在一定的不确定性，到 2025 年我国纯苯产能预计在 2500 万吨左右。相较之下，北美地区乙烯裂解技术轻质化和西欧炼油能力削减，纯苯产能增长放缓，未来几年全球产能主要来源于中国，国内产能占比将进一步提升。

图10: 纯苯供需情况 (万吨, %)



资料来源: 卓创资讯, 国信证券经济研究所整理

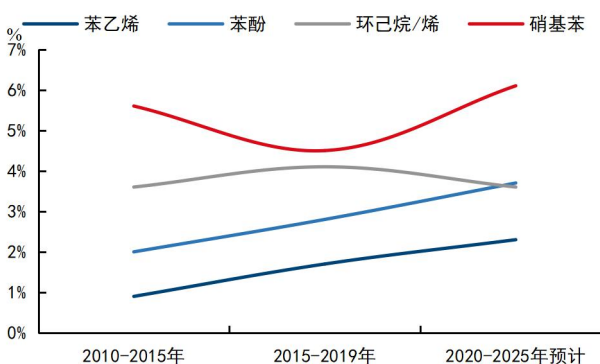
图11: 纯苯下游消费结构



资料来源: 卓创资讯, 国信证券经济研究所整理

根据纯苯的需求格局来看, 苯乙烯、苯酚、己内酰胺和己二酸均有大量新建产能。伴随国内大炼化 and 乙烯项目投产, 苯乙烯项目成为主要配套项目, 未来苯乙烯规划量超过 1000 万吨, 供需有过剩趋势。国内尼龙产业链发展迅速, 己内酰胺规划建设产能 200 万吨左右。随着 PA66 原料己二腈国内技术的突破和 PBAT 的推广, 己二酸规划产能增加。国内聚碳酸酯 (PC) 发展迅猛, 对原料双酚 A 和苯酚需求大量增加。预计 2020 年-2025 年纯苯下游的苯乙烯、苯酚、环己烷/烯、硝基苯的年均增速约为 2.3%/3.7%/3.6%/6.1%。综合来看, 预计到 2025 年, 我国纯苯消费量在 2650 万吨左右, 年均增速约为 7.6%。国内纯苯供需均有新增, 短中期仍将维持供需两旺的格局, 叠加原油价格持续高位宽幅震荡, 预计国内纯苯高价的趋势仍将延续。

图12: 纯苯下游需求增速 (%)



资料来源: CNKI, 国信证券经济研究所整理

图13: 纯苯价格走势 (元/吨)



资料来源: CNKI, 国信证券经济研究所整理

目前已二酸的生产工艺中, 包括部分加氢和完全加氢两种类型工艺, 现有生产企业的氢气来源各不相同, 华鲁恒升采用其煤化工平台优势自产的煤制氢或副产氢; 华峰化学凭借其临近西南页岩气产地的优势, 获取低价天然气制氢, 其他无自产氢的企业多采用园区内采购工业氢气。

从成本角度来看, 传统煤制氢的成本在所有工艺中最低, 其次是天然气制氢和工

业副产氢，电解水制氢不具备经济性。在现阶段背景下煤制氢和工业副产氢仍然是国内用氢的主要来源，己二酸生产用氢以企业自备或园区内采购等方式为主。考虑目前的能源改革形式，我国氢能长期发展趋于制氢来源低碳化路线，如化石能源结合 CCUS、电解水制氢、轻烃脱氢等。根据卓创资讯公布的国内高纯度氢气市场参考价基本稳定在 3-3.5 元/Nm³ 左右，该报价主要为加氢站燃料氢报价。而园区工业氢由于纯度较低，外售价格相对便宜，根据其制氢工艺成本不同，通常报价在 10-18 元/kg (0.89 元/Nm³-1.61 元/Nm³) 不等。在目前的高煤价和油价的水平下，煤制氢和天然气制氢的成本均在 1 元/Nm³ 以上，与部分低成本工业副产氢性价比相当，拥有低成本自备氢能的己二酸企业仍拥有一定优势。假设单吨己二酸耗用 400 立方米氢气，自备氢气成本 1 元/Nm³，采购工业氢气价格 1.5 元/Nm³ 计算，单吨可节省成本 200 元。

表 4：主要制氢路径及其优缺点 (1kg=11.2Nm³)

制氢方式	原料	优点	缺点	使用范围	成本
化石能源制氢	煤	技术成熟	储量有限，制氢过程存在碳排放问题，须提纯及去除杂质	合成氨、合成甲醇、石油炼制	未结合 CCUS: 6.77-12.14 元/kg 结合 CCUS: 25.8-32.1 元/kg
	天然气	技术成熟			7.5-24.3 元/kg
电解水制氢	电、水	工艺过程简单，制氢过程不存在碳排放	尚未实现规模化应用，成本较高	结合可再生能源；电子、有色金属冶炼等对气体纯度及杂质含量有特殊要求	水电: 1.64 元/ Nm ³
					光伏: 2.12 元/ Nm ³
化工过程副产氢	焦炉煤气、化肥工业、氯碱、轻烃利用等	成本低	须提纯及杂质去除，无法作为大规模集中化的氢能供应源	合成氨、石油炼制	核电: 1.97 元/ Nm ³
					市电: 3.17 元/ Nm ³
					丙烷脱氢: 1.25-1.8 元/ Nm ³
					乙烷裂解: 1.35-1.8 元/ Nm ³
					氯碱工业: 1.2-1.8 元/ Nm ³
					合成氨: 1.3-2 元/ Nm ³

资料来源：《中国氢能产业发展报告 2020》，《中国氢能供应链的经济性分析》，国信证券经济研究所

目前国内氢气产能 4100 万吨/年，产量约为 3342 万吨。其中煤制氢占比 63.54%；天然气制氢占比 13.76%；天然气制氢 21.18%，化石能源制氢及工业副产氢是目前国内氢能的主要来源。近几年随着 PDH 和大炼化等拥有轻烃裂解或脱氢能力的大型项目投产，预计在 5 年的时间维度，工业副产氢占比预计将有所提升。2022 年 3 月 23 日，我国发布的《氢能产业发展中长期规划（2021—2035 年）》指出逐步推动构建清洁化、低碳化、低成本的多元制氢体系。在焦化、氯碱、丙烷脱氢等行业集聚地区，优先利用工业副产氢，鼓励就近消纳，降低工业副产氢供给成本。国内政策趋势鼓励绿色氢能，而高碳排放的化石能源制氢预计将逐步受到政策约束。若采取耦合 CCUS 等方式，则制氢综合成本将上浮到工业氢气售价以上。因此从长期来看，轻烃、氯碱、焦化等项目集中地区的己二酸产能获取氢能成本将低于其他地区。随着低碳政策和制氢产能的推进，化石能源制氢成本或将提升，而工业副产氢成本下行，己二酸企业的氢气成本差异或将拉大。

龙头成本结构稳定，产品价格决定毛利空间

2020 年中开始，随着原油价格触底反弹，纯苯价格进入上行通道，己二酸价格与纯苯价格走势基本一致。在纯苯价格的带动下，己二酸价格突破 1.2 万元/吨，最高达到约 1.4 万元/吨。2022 年月开始，国内疫情形式严峻。己二酸下游 PU 浆料和鞋底原液开工率下滑至 30%-40%，叠加 3-5 月是国内化工企业检修较为集中的时期，PBAT 大厂检修，开工率有所下滑，己二酸多家企业停车检修，截止 4 月 14 日，行业开工率回落至 52.27%，己二酸短期受疫情和检修影响，供需双弱。长期来看，纯苯维持高价的格局下，己二酸价格回落空间较为有限，随着国内需求好转和产能投产放量，预计己二酸价差仍将上涨并维持高位。

图14: 己二酸价格与价差 (元/吨, 元/吨)



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

我们以华鲁恒升和神马股份的己二酸营业成本结构为例分析, 2020 年行业整体盈利能力处于低谷的情况下, 两家己二酸龙头企业的单吨生产成本在 5400-5600 元/吨左右, 毛利率在 2.5%-4%左右。对比华鲁恒升的历史成本可以发现, 2017 年-2020 年己二酸生产成本结构占比基本稳定, 原材料成本占比小幅下行, 约为 81-85%左右; 人工成本有小幅上行, 基本在 3%-4%左右; 制造费用在 12%-13%左右。2021 年和 2020 年神马股份己二酸原料成本占比约 80%, 人工成本约 1%, 制造费用占比约 19%。可以看出原料价格的波动导致产品单吨生产成本波动较大, 2017 年-2020 年, 原油价格下滑, 己二酸单吨原料成本亦呈现下降趋势。相比之下产品销售价格对己二酸的毛利率影响最大, 以华鲁恒升为例, 2019 年单吨平均售价约为 7355 元/吨, 2020 年仅 5747 元/吨, 毛利率则相差近 19 个百分点。我们认为, 原料成本对己二酸生产成本的影响较大, 预计在纯苯价格的高位支撑下, 己二酸生产成本将维持在 7000 元/吨以上。成本维持高位的背景下, 己二酸毛利的决定因素将侧重于产品的销售价格, 下游需求的增速则决定了己二酸价格的上行空间。

表5: 华鲁恒升和神马股份己二酸生产成本对比

	华鲁恒升 (2020)	华鲁恒升 (2019)	神马股份 (2020)
单吨原材料 (元/吨)	4586.07	4864.26	4199.72
单吨人工 (元/吨)	230.46	174.93	63.18
单吨制造费用 (元/吨)	779.55	706.28	
单吨折旧 (元/吨)			204.53
单吨能源 (元/吨)			836.23
单吨其他 (元/吨)			167.24
单吨生产成本 (元/吨)	5596.08	5745.47	5470.90
毛利率 (%)	2.63%	21.89%	3.63%

资料来源: 各公司公告, 国信证券经济研究所整理

己二腈推进国产化, PA66 加快落地

2021 年己二酸下游需求中 PU 浆料及鞋底原液占比分别为 33.32%和 19.38%, 是己二酸的传统消费领域。

截止 2018 年末, 国内生产 PU 浆料的企业有 60 多家, 大部分集中于浙江温州和福

建泉州地区，其中旭川集团和华峰集团是国内最大的 PU 浆料生产商。2018 年全国 PU 浆料产能约为 396.5 万吨，产量约为 185 万吨，开工率仅 45%，产量相较于 2017 年有 2.63% 的负增长。从行业格局来看，PU 浆料行业产能向龙头集中，由于环保和低碳等政策，小型工厂存在加速淘汰的趋势，行业开工率有望提升。随着环保要求的提高，溶剂型浆料将逐步退出市场，无溶剂的聚氨酯树脂将备受欢迎，根据天天化工网预计，未来几年 PU 浆料的平均增长率将维持在负 2%-3%。

我国是全球最大的 PU 鞋底原液生产国，2021 年国内鞋底原液总产能为 106 万吨，经过近几年行业整合，产能逐渐向龙头企业集中，行业整体供过于求。我国人均消费 1.9 双鞋，与美国、法国等国家消费 7.3 双鞋、5.8 双鞋存在较大差距，我国鞋类消费市场仍存在发展潜力，天天化工网预计，未来 5 年 PU 鞋底原液平均增长率将维持 2%-3%。

尽管己二酸传统消费领域增速放缓，但己二酸下游的 PA66 和 PBAT 逐渐崛起，随着国内在环保和功能性材料方面的发展力度加大，己二酸的新型材料下游的生产技术研发日渐成熟，项目规划量也日渐庞大。压制国内 PA66 产能放量的己二腈制备技术，目前国产化已经进入规模化产能建设阶段。前期由于下游需求大幅增长和能耗政策影响而价格暴涨的 BDO 规划产能推进，预计 PBAT 行业加速投产，己二酸需求量预计将有大幅增长。

产业链一体化优势，龙头加速布局 PA66

尼龙（PA）是一种聚酰胺热塑性树脂，由于其高强度、高韧性、耐磨及耐冲击性等特点，在工程塑料、合成纤维、塑料薄膜、涂料和粘合剂等领域应用广泛，是五大工程塑料中产量和消费量最高的品种。全球尼龙产业主要以尼龙 6 和 PA66 为主，产量占比超过 95%。上游基本原材料以纯苯为主，中间产品有环己酮、己内酰胺、己二酸、己二胺、己二腈等，下游产品主要是尼龙纤维、尼龙薄膜和尼龙工程塑料。尼龙 6 吸湿性好，较低的熔点相较于 PA66 有更好的回弹性和抗疲劳性，但强度和柔软度低，耐磨性比 PA66 差，熔融后固化较慢，晶体结构疏松，着色简单。相比之下，PA66 单根纤维细，织物柔软细腻，适合制作高端服装面料。且强度更高，硬度比尼龙 6 高 12%，耐热性较好，摩擦系数低，耐磨性好，适合作为工程用纤维。

表 6: PA66 与尼龙 6 特性对比

特性	尼龙 6	PA66
伸张强度 kg/cm (平均 65%湿度)	320	650
吸水率%	2.7	2.5
熔融温度 °C	215	250
弹性回复率% (平均 50%湿度)	0.7	0.66

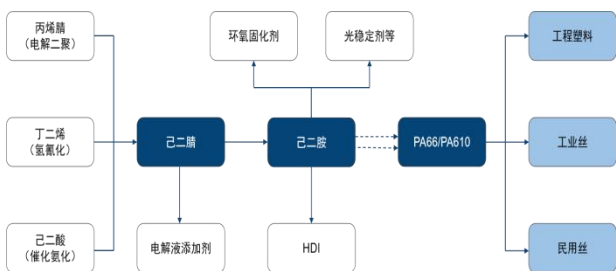
资料来源：CNKI，国信证券经济研究所整理

PA66 是由己二酸和己二胺通过缩聚反应制得，己二胺是由己二腈加氢制得，而己二腈的生产工艺包括丁二烯法、丙烯腈电解二聚法和己二酸催化氨化法，目前应用最广最好的是丁二烯法。由于国内企业缺少己二腈的生产工艺，导致“己二腈-己二胺-PA66”产业链由海外寡头企业高度垄断，己二腈完全依靠进口，国内 PA66 生产企业均需进口己二腈、己二胺或 PA66 盐作为原料。目前国内多家企业的己二腈技术中试成功，正处于规模化产能建设阶段，有望改变国内尼龙产业格局。

2021 年国内 PA66 产能为 59 万吨，行业开工率 66.03%，表观消费量 52 万吨，进口依赖度约 49%。受限于己二腈生产工艺的缺失，我国 PA66 供给增长缓慢，年均

复合增速仅 5.8%，导致下游消费量的增长几乎停滞。从产品应用面来看，PA66 在工程塑料的应用占比约 60%，由于其强度高、刚性好、抗冲击、耐油、耐磨等特点，产品主要应用于汽车部件、电力和电子器件。国内作为全球第一汽车生产和消费大国，在发动机、电气部件、车身部件和安全气囊等部位均可以通过使用尼龙材料以达到轻量化和降成本的目标，PA66 需求空间巨大。待己二腈国产工艺规模化生产后，PA66 需求有望在新增供给的支撑下快速增长。

图 15: PA66 生产工艺路线



资料来源：CNKI，国信证券经济研究所整理

图 16: PA66 供需格局



资料来源：卓创资讯，国信证券经济研究所整理

2022 年初至今，浙江新力、沧州安耐吉和聚合顺共计 2.7 万吨 PA66 装置投产。2022 年 4 月 6 日，中化国际旗下的扬农瑞泰科技年产 4 万吨尼龙 66 和 2.5 万吨己二胺项目完成中交，即将进入调试，预计 6 月实现稳定生产。中化国际自主开发的己二胺创新生产工艺，以大宗化学品为原料，经两步反应直接制备己二胺，绕过了己二腈环节，形成国内首套“催化剂制备—己二胺合成—尼龙 66 聚合”全流程工艺技术。根据统计，国内在建及规划的 PA66 产能达到 516.25 万吨，其中已开工和环评公示的项目为 354.25 万吨。布局企业主要分为三类，基本以产业链配套一体化为扩产目标：

- 己二腈产业链配套**：以英威达、神马股份、华峰化学、天辰齐翔等拥有己二腈生产技术或正在建设己二腈规模化产能的企业为主，实现己二腈和己二胺原料自给；
- 己二酸产业链配套**：以华鲁恒升、华峰化学、荣盛石化、旭阳石化、古雷石化等为主，拥有纯苯或硝酸为基础原料，配套己二酸产能的企业，布局下游 PA66 生产能力。
- 下游纺织纤维配套**：以中维化纤、优纤科技、台华新材、华润锦纶等为主，下游拥有尼龙切片、纤维、纺织等加工能力的企业。

表7: 国内 PA66 现有产能 (万吨/年)

企业	产能 (万吨/年)
英威达	20
神马股份	20
华峰集团	12
辽宁兴家	4
萧山帝凯	3
江苏华阳	3
优纤科技	2
浙江新力	1.5
沧州安耐吉	0.7
山东聚合顺	0.5
合计	66.7

资料来源: 卓创资讯, 国信证券经济研究所整理

表8: PA66 在建/规划产能 (万吨/年)

企业	在建/规划产能 (万吨/年)	预计投产时间
瑞泰科技 (中化国际)	4	2022 年
中维化纤	2	2023 年
福建永荣	60	2023 年
上海神马	6	一期 2 万吨, 预计 2023 年
英威达	24.25	2024 年
华鲁恒升	8	2024 年
荣盛石化	32	2024 年
天辰齐翔	20	1 期 6 万吨在建, 预计 2024 年
河南神马	24	2024 年
旭阳石化	90	郓城规划 60 万吨, 唐山 30 万吨已开工
古雷石化	40	环评公示
山西恒力新材料	12	环评公示
华峰化学	30	环评公示
湖北三宁	20	环评公示
台华新材	12	2026 年
优纤科技	4	前期规划
华润锦纶	4	前期规划, 2021 年获得英威达技术
上海洁达	4	前期规划, 2022 年获得英威达技术
四川玖源	80	前期规划
安徽曙光	20	前期规划
河南峡光	20	前期规划

资料来源: 卓创资讯, 各公司环评报告, 国信证券经济研究所整理

攻克己二腈技术难关, 国产规模化落地在即

己二腈是无色透明的油状液体, 是一种重要的有机化工中间体, 可用于生产己二胺、己内酰胺、PA66, 也可用于制取橡胶助剂、杀虫剂、火箭燃料、高分子材料、增塑剂、添加剂、着色剂和芳烃抽提的萃取剂等。最重要的工业用途是生产 PA66 盐, 约占全球己二腈总产量的 90% 以上。目前工业上生产己二腈的工艺主要有三种: 丙烯腈电解法、己二酸氨化法、丁二烯氰化法, 另外日本东丽公司研发了利用己内酰胺水解制备己二腈, 但由于原料缺乏, 产能极为有限。目前全球己二腈产能约 180.2 万吨, 主要集中在海外寡头手中, 其中英威达占比达到 58%。国内现有产能主要为华峰化学 5 万吨己二酸法己二腈产能于 2019 年投产, 另有中国化学、阳煤集团和南京诚志建设的中试装置合计 0.6 万吨, 南京诚志采用与中科院

过程工程研究所合作开发的煤基己二腈技术，为国内自主研发的生产工艺，相较于丁二烯法和丙烯腈法，过程相对简单，反应步骤少，符合国内富煤的特性。我国己二腈自主产能低，对己二腈的需求主要依靠进口，供给受运输和海外公司约束，制约了国内 PA66 产业链的发展。2011 年，国家发改委将 5 万吨/年及以上的丁二烯法己二腈列为重点项目，鼓励开发具有自主知识产权的己二腈生产工艺，并与 2019 年纳入《鼓励外商投资产业目录》。

表9: 己二腈现有产能

企业	产能 (万吨/年)	生产工艺
英威达	104.3	丁二烯法
奥升德	40	丙烯腈法
巴斯夫	26	丁二烯法
旭化成	4.3	丙烯腈法
华峰化学	5	己二酸法
阳煤集团	0.1	丁二烯法
中国化学	0.2	丁二烯法
南京诚志	0.3	煤基己二腈法

资料来源: 卓创资讯, 各公司环评报告, 国信证券经济研究所整理

己二腈生产技术被英威达、罗迪亚、首诺、孟山都、巴斯夫和旭化成等少数跨国公司垄断，国内曾经多次尝试自主建设己二腈生产装置。20 世纪 70 年代中石油辽阳石化引进法国罗迪亚己二酸氨化法生产工艺，但由于装置能耗高、流程长、原料成本高，于 2002 年停产；山东润兴化工建设的丙烯腈电解法己二腈装置 2015 年 8 月发生爆炸事故，长期停产。生产技术方面，己二酸法投资额低，但现阶段己二酸价格偏高，且己二酸法能耗高，且副产品较多，工艺过程包含多个流程，目前主要是配套大量己二酸产能的华峰化学采用该技术。丙烯腈法反应过程仅需一步，产品易于精制提纯，但丙烯腈毒性和腐蚀性较强，且丙烯腈价格较高，产能规模难以扩大。相比之下丁二烯法反应温和，能耗低，产品收率高且质量好，是目前最好的工艺路线，但氢氰酸剧毒特性对安全要求极高。

表 10: 己二腈生产工艺对比

	丙烯腈电解法		丁二烯氰化法	己二酸氨化法
	有隔膜法	无隔膜法		
原料单耗 (t/t)	1.1 丙烯腈	1.15 丙烯腈	583kg 丁二烯 537kg 液氨 994m ³ 天然气	-
能耗 (Kwh)	4000	3000	200	-
工艺条件 (°C)		50-60	100/50	200-300/300-350
产品收率 (%)		90%	95%	92%-96%
生产规模		小	大	中
投资额		较高	高	较低
优点	工艺相对简单、原料单一且来源广泛		工艺路线短、原料价廉易得、反应条件温和、产品收率高、能耗低、污染小、综合成本比丙烯腈法低 800 美元/吨己二腈	投资额低
缺点	电耗高、原料丙烯腈价格高		要求配套氢氰酸生产装置，一次投资和生规模要求高，需要充足、廉价的天然气资源	反应副产品多，工艺过程复杂，反应条件要求较高。

资料来源: 《己二腈市场现状及工艺技术进展》，《己二腈市场前景和生产技术》，《己二腈生产工艺与现状》，国信证券经济研究所整理

近几年国内企业研发进度加快，中国化学天辰齐翔公司采用自主研发的丁二烯直接氰化法技术建成了 2000 吨/年丁二烯法己二腈中试装置，并且于 2019 年启动

20万吨己二腈项目建设，根据中国化学在投资者互动平台的回答，公司正在全面加速推进己二腈项目工厂及策划初生产，项目累积完成进度已达到97%以上。华峰集团首期规划10万吨产能，已经投产其中5万吨，剩余5万吨预计2022年投产，公司合计规划30万吨己二腈产能。平煤神马与国内多所科研院所合作完成己二腈技术攻关，采用丁二烯直接氢氰化合成己二腈，首期5万吨产能正在建设中。英威达和奥升德分别在上海和连云港规划了己二腈产能，预计陆续在2022年和2023年投产。目前国内在建及规划的己二腈产能193万吨，其中国内企业规划产能有135万吨，主要以自主研发技术的华峰化学、中国化学和神马股份为主。现阶段国内企业的技术关已经基本突破，处于将技术放大到规模化装置上应用的关键阶段，虽然部分项目进度存在延期，但整体推进情况良好，**预计2022年下半年-2023年己二腈技术国产化在行业中有集中体现**。待国内己二腈产能全部落地后，全球己二腈产能将实现翻倍。PA66核心原料国产化问题的解决，有利于己二腈价格下行和供给增长，加速PA66产能的释放和下游需求的增长。

表11：己二腈在建/规划产能

企业	生产工艺	在建/规划产能（万吨/年）	预计投产时间
英威达	丁二烯法	40	上海在建，预计2022年投产
奥升德	丙烯腈法	18	连云港在建，预计2023年末投产
华峰化学	己二酸法	25	二期5万吨在建，三期10万吨在建
中国化学	丁二烯法	50	一期在建20万吨，预计2022年投产
安庆曙光	-	10	-
河南峡光	-	10	首期5万吨，计划分三期建设，“十四五”期间全部完成
神马股份	丁二烯法	20	一期5万吨建设中，预计2023年
陕西润恒	丙烯腈法	10	一期1万吨推进中
四川玖源	-	10	2022年3月环评公示
新和成	丁二烯法	0.011	规划中试装置

资料来源：卓创资讯，各公司环评报告，国信证券经济研究所整理

低碳环保推动景气度，BDO供需缓解有望推动PBAT产能放量

政策推动降解塑料需求，PBAT规划项目庞大

2020年国内“禁塑令”进一步加强，可降解塑料成为传统塑料制品最主要的替代品。可降解塑料主要有淀粉复合塑料、PLA和PBAT，占比达到90%。PBAT具备良好的延展性、断裂伸长率、耐热性、冲击性能，是目前生物降解塑料领域中使用范围最广的材料之一。目前国内PBAT由少数企业生产，合计产能51.8万吨，主要为深耕可降解塑料多年的蓝山屯河和金发科技为代表，其他如宁波长泓高分子材料、康辉石化等在2020年-2021年陆续建设PBAT产能。**根据1吨PBAT耗用0.4吨PTA、0.43吨BDO和0.35吨己二酸计算，目前国内PBAT产能耗用己二酸约18.13万吨。**

目前国内在建的PBAT产能约200万吨左右，预计在2022年-2023年期间陆续投产。据我们的不完全统计，国内规划的PBAT项目规模已经近2000万吨。但考虑PBAT主要原料BDO和己二酸的价格较高，目前PBAT行业毛利维持低位的情况，预计规划项目仅有部分产能会投产。按照国内PBAT的建设情况，2022年-2023年预计将新增对己二酸需求70万吨，若长期我国PBAT产能规模达到1000万吨，

则 PBAT 行业将带动己二酸需求 350 万吨，相较于 2021 年国内己二酸表观消费量的 152 万吨，增长空间超过一倍以上。

表 12: PBAT 现有产能

企业	产能 (万吨/年)
蓝山屯河	12
金发科技	12
宁波长泓高分子	12
康辉石化	3.3
金晖兆隆	3
华峰环保材料	3
山东悦泰生物新材料	2.5
甘肃莫高窟聚合环保	2
亿帆鑫富药业	1
仪征化纤	1
合计	51.8

资料来源：天天化工网，国信证券经济研究所整理

表 13: PBAT 部分在建/规划产能

企业	在建/规划产能 (万吨/年)	备注
新疆望京龙	260	环评公示
内蒙古君正化工	200	其中 100 万吨完成备案
恒力石化	30	2022 年
宁波长泓高分子	25	规划 60 万吨项目，一期已投产 12 万吨，二期 25 万吨，预计 2022 年投产
河南联创化工	12	规划 36 万吨，分三期，一期预计 2022 年投产
阳煤化工	10	规划 50 万吨，一期 10 万吨预计 2022 年投产
巴斯夫 (广东)	8	规划 16 万吨，一期 2022 年投产，二期 2026 年投产
金晖兆隆	6	规划 12 万吨，一期建设 6 万吨，预计 2022 年
万华化学	6	2021 年 7 月环评公示
彤程新材	6	2022 年
瑞丰高材	6	2022 年二季度
湖北宜化	6	2022 年
同德化工	6	规划 12 万吨，一期 6 万吨建设中

资料来源：卓创资讯，各公司环评报告，国信证券经济研究所整理

BDO 新增产能缓解高价，PBAT 产能将陆续释放

PBAT 产能从规划到建成投产的时间按照产能的大小基本在 1-2 年左右，国内大量的 PBAT 产能规划在 2020 年-2021 年，而行业产能释放速度受 PBAT 盈利压制。自 2021 年初开始，PBAT 行业利差大幅压缩，主要是 PBAT 原料 BDO 的价格暴涨，2021 年初 BDO 价格从 1 万元/吨左右快速上涨至 3 万元/吨，涨幅达到 200%，且全年维持高位。电石法 BDO 价差保持 2 万元/吨-2.5 万元/吨左右的较高水平。由于 BDO 行业的暴利，PBAT 原料成本从不足 1 万元/吨上涨至目前 1.8 万元/吨，PBAT 价格从 2020 年 2 万元/吨上涨至 2021 年二季度最高 3.3 万元/吨后下滑，目前报价在 2.5 万元/吨价格。PBAT 价差从最高的 1.5 万元/吨左右下滑至目前价差约 7000 元/吨，最低时仅 5000 元/吨。目前近 2000 万吨的规划级在建项目中大部分是在 2021

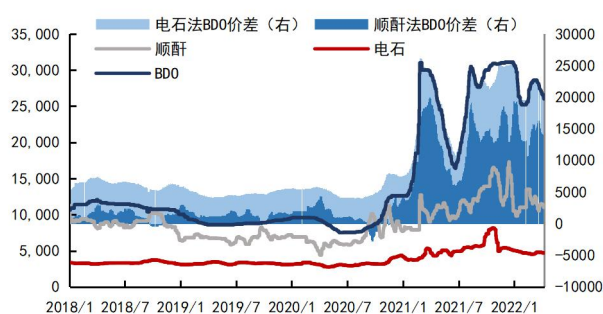
年上半年行业盈利较高时立项的,而行业利润压缩必定影响部分项目的投产进度,甚至可能有部分企业放弃建设计划。整体而言, PBAT 的产能投放进度主要受 BDO 价格的影响。若 BDO 价格回落, PBAT 利润修复, 则行业产能投放速度有望加快。

图 17: PBAT 原料成本 (元/吨)



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

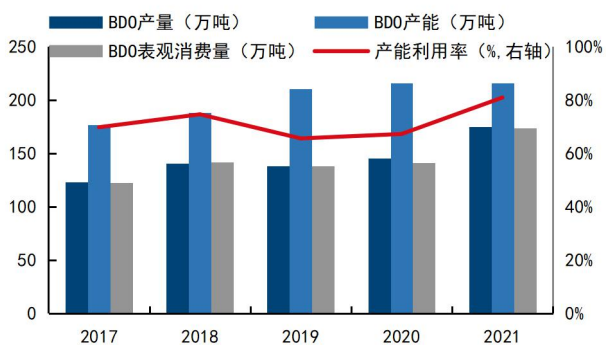
图 18: BDO 价格与价差 (元/吨)



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

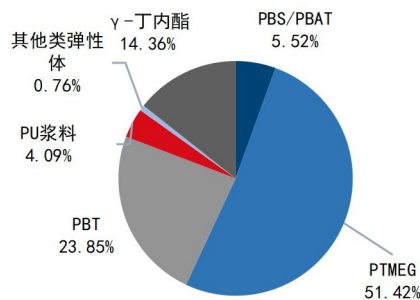
由于 2019 年前 BDO 行业新增产能数量较多, BDO 行业呈现供给过剩的情况, 行业开工率长期维持在 50%-60% 水平, 2019 年-2021 年, 行业仅增加了个位数产能。2021 年 BDO 表观消费量大幅增长至 17 万吨, 2017 年-2021 年均复合增速为 9.14%, 2021 年同比增速达到 23.33%。行业需求主要来源于下游占比超过 50% 的 PTMEG。受氨纶需求的拉动, 2021 年 PTMEG 表观消费量达到 834.91 万吨, 相较于 2019 年增长超过 50%, 需求拉动 PTMEG 行业开工率从 2019 年的 60% 提升至 2021 年的 93%, 为 BDO 需求的大幅上涨提供强力支撑。而 BDO 下游的 PBAT 方面, 2020 年和 2021 年恒力石化、金发科技等企业十余万吨产能陆续投产, 拉动 BDO 需求量。需求大幅增加而供给端无新增产能, 因素催化下 BDO 供需快速收紧, 价格创下新高。

图 19: BDO 供需格局



资料来源: 卓创资讯, 国信证券经济研究所整理

图 20: BDO 下游消费结构



资料来源: 卓创资讯, 国信证券经济研究所整理

国内在产 BDO 企业中采用炔醛法 (电石) 的居多, 由于电石生产能耗高, 碳排放量大, 2019 年电石被纳入《产业结构调整指导目录 (2019 年版)》的限制类中; 2021 年, 电石主要产地内蒙古和宁夏等地出台相关政策, 限制新增电石产能; 2021 年内蒙古自治区对电石等限制类行业收取差别电价。能耗双控的相关政策加严必定会推动电石行业中小产能退出, 新增电石产能有限。2021 年电石产量约为 2900 万吨, 同比 2020 年基本持平。而 2021 年电石消费中占比 85% 的聚氯乙烯 (PVC)

产量达到 2215 万吨，同比增长 7%，电石供需收紧，价格从 2020 年 12 月的 2800 元/吨最高上涨至 2021 年 10 月的 7900 元/吨。成本端电石价格的大幅上涨是推升 BDO 价格的重要因素之一。目前规划中的 BDO 产能合计 250 万吨/年，主要为炔醛法（电石）为主，考虑到电石产能受能耗双控政策的长期影响增量有限，规划项目未必能全部投建。尽管如此，投产期为 2022 年的项目量充足，将部分缓解目前 BDO 供应紧张的局面，BDO 价格预计边际有所回落。

表 14: BDO 在建/规划产能

企业	生产工艺	在建/规划产能（万吨/年）	预计投产时间
乌海君正	炔醛法	60	2023 年
东华天业	炔醛法	30	2022 年
恒力榆林化工	炔醛法	30	2022 年
华恒能源	炔醛法	24	2023 年
内蒙古东源科技	炔醛法	20	2022 年
新疆国泰	炔醛法	20	2022 年
鸿庆达	炔醛法	20	2022 年
新疆新业	炔醛法	14	2023 年
宇新新材料	顺酐法	12	2023 年
新疆曙光绿华	炔醛法	10	2022 年
万华化学	炔醛法	10	2022 年

资料来源：卓创资讯，各公司环评报告，国信证券经济研究所整理

己二酸供需平衡测算

由于己二酸两个主要下游 PA66 和 PBAT 项目投建均存在较大不确定性，我们以乐观、中性、悲观为假设情景对己二酸的供需格局进行测算。供给端，己二酸在建及规划产能主要为龙头企业，投产确定性高，假设项目均能按照预期投产，2022 年-2025 年开工率逐年提升，分别为 70%/72%/75%/75%。出口量每年 40 万吨，进口量 2022-2023 年 0.5 万吨，2024-2025 年为 0。需求端，PA66 在建产能 192.25 万吨，环评公示项目 128 万吨，前期规划项目 196 万吨。根据项目投产预期，2022 年-2024 年每年计划投产的 PA66 产能分别为 4/64/94.25 万吨。PBAT 规划产能约 1900 万吨，在建产能 555 万吨，其中预计 2022 年和 2023 年投产的分别有 135 万吨和 147 万吨，2023 年后项目投产节奏有极大的不确定性。PU 浆料受环保政策的影响，预计产能维持目前水平，假设增速为 0。鞋底原液市场预计保持小幅增长，假设增速为 2%。其他下游假设增速为 0。情景分析主要对 PA66 和 PBAT 的生产情况进行假设和分析。

1、中性预期

具体假设如下：

- 1) PA66 产能：2022 年新增瑞泰科技 4 万吨产能，已竣工等待投产，预计 2022 年投产；假设 2023 年-2024 年计划项目中 80%按期投产，2025 年及以后每年新增 50 万吨产能；
- 2) PA66 开工率：目前行业开工率在 70%左右，假设开工率维持 70%水平。
- 3) PBAT 产能：假设 2022 年-2023 年计划项目中 60%按期投产，2024 年及以后每年新增 80 万吨产能。

4) PBAT 开工率：目前行业开工率在 90%左右，假设 2022 年-2025 年行业开工率逐年递减，为 80%/75%/73%/70%。

根据测算，中性情景下，2022 年-2025 年己二酸的国内消费量为 176.4/232.8/286.5/326.3 万吨，其中 PA66 耗用量为 31.8/55.5/89.8/112.5 万吨；PBAT 耗用量为 25.8/58.0/76.9/93.3 万吨。2022 年-2025 年国内己二酸的供需缺口为 6.1/-2.5/-8.1/4.6 万吨。

表 15: 国内己二酸供需平衡表——中性预期

	2020	2021	2022E*	2023E	2024E	2025E
己二酸产能 (万吨)	271.0	279.6	317.1	374.6	424.6	494.6
产能利用率 (%)	57%	68%	70%	72%	75%	75%
己二酸产量 (万吨)	155.4	188.9	222.0	269.7	318.5	371.0
己二酸消费量 (万吨)	133.4	160.2	176.4	232.8	286.5	326.3
PA66 耗用己二酸量 (万吨)	25.2	25.3	31.8	55.5	89.8	112.5
PA66 产能 (万吨)	56.0	59.0	69.9	121.9	197.3	247.3
PA66 开工率 (%)	69%	66%	70%	70%	70%	70%
PA66 产量 (万吨)	38.7	39.0	48.9	85.3	138.1	173.1
PA66 单耗	0.65					
PBAT 耗用己二酸量 (万吨)	8.1	16.3	25.8	58.0	76.9	93.3
PBAT 产能 (万吨)	25.8	51.8	92.3	221.0	301.0	381.0
PBAT 开工率 (%)	90%	90%	80%	75%	73%	70%
PBAT 产量 (万吨)	23.2	46.6	73.8	165.8	219.7	266.7
PBAT 单耗	0.35					
PU 浆料 (万吨)	47.0	48.1	48.1	48.1	48.1	48.1
鞋底原液 (万吨)	25.5	28.0	28.6	29.1	29.7	30.3
其他 (万吨)	27.7	42.4	42.0	42.0	42.0	42.0
己二酸进口量 (万吨)	0.7	0.8	0.5	0.5	0.0	0.0
己二酸出口量 (万吨)	29.1	37.4	40.0	40.0	40.0	40.0
供需缺口 (万吨)			6.1	-2.5	-8.1	4.6

资料来源：卓创资讯，各公司环评报告，国信证券经济研究所整理

(*2022 年新增产能根据投产时间调整实际产能)

2、乐观预期

具体假设如下：

1) PA66 产能：2022 年新增瑞泰科技 4 万吨产能，已竣工等待投产，预计 2022 年投产；假设 2023 年-2024 年计划项目全部按期投产，2025 年及以后每年新增 50 万吨产能；

2) PA66 开工率：目前行业开工率在 70%左右，假设开工率维持 70%水平。

3) PBAT 产能：假设 2022 年-2023 年计划项目中 80%按期投产，2024 年及以后每年新增 100 万吨产能。

5) PBAT 开工率：目前行业开工率在 90%左右，假设 2022 年-2025 年行业开工率逐年递减，为 80%/75%/73%/70%。

根据测算，乐观情景下，2022 年-2025 年己二酸的国内消费量为 180.1/253.4/320.5/364.3 万吨，其中 PA66 耗用量为 31.8/61.3/104.2/126.9 万

吨；PBAT 耗用量为 29.6/72.8/96.4/117.0 万吨。2022 年-2025 年国内己二酸的供需缺口为 2.3/-23.2/-42.0/-33.4 万吨。

表 16: 国内己二酸供需平衡表——乐观预期

	2020	2021	2022E*	2023E	2024E	2025E
己二酸产能 (万吨)	271.0	279.6	317.1	374.6	424.6	494.6
产能利用率 (%)	57%	68%	70%	72%	75%	75%
己二酸产量 (万吨)	155.4	188.9	222.0	269.7	318.5	371.0
己二酸消费量 (万吨)	133.4	160.2	180.1	253.4	320.5	364.3
PA66 耗用己二酸量 (万吨)	25.2	25.3	31.8	61.3	104.2	126.9
PA66 产能 (万吨)	56.0	59.0	69.9	134.7	229.0	279.0
PA66 开工率 (%)	69%	66%	70%	70%	70%	70%
PA66 产量 (万吨)	38.7	39.0	48.9	94.3	160.3	195.3
PA66 单耗	0.65					
PBAT 耗用己二酸量 (万吨)	8.1	16.3	29.6	72.8	96.4	117.0
PBAT 产能 (万吨)	25.8	51.8	105.8	277.4	377.4	477.4
PBAT 开工率 (%)	90%	90%	80%	75%	73%	70%
PBAT 产量 (万吨)	23.2	46.6	84.6	208.1	275.5	334.2
PBAT 单耗	0.35					
PU 浆料 (万吨)	47.0	48.1	48.1	48.1	48.1	48.1
鞋底原液 (万吨)	25.5	28.0	28.6	29.1	29.7	30.3
其他 (万吨)	27.7	42.4	42.0	42.0	42.0	42.0
己二酸进口量 (万吨)	0.7	0.8	0.5	0.5	0	0
己二酸出口量 (万吨)	29.1	37.4	40	40	40	40
供需缺口 (万吨)			2.3	-23.2	-42.0	-33.4

资料来源：卓创资讯，各公司环评报告，国信证券经济研究所整理

(*2022 年新增产能根据投产时间调整实际产能)

3、悲观预期

具体假设如下：

1) PA66 产能：2022 年新增瑞泰科技 4 万吨产能，已竣工等待投产，预计 2022 年投产；假设 2023 年后由于原料技术等问题，除英威达（24.25 万吨）外，仅部分国产项目可投产，预计每年新增 30 万吨产能。

2) PA66 开工率：目前行业开工率在 70%左右，假设开工率维持 70%水平。

3) PBAT 产能：假设 2022 年-2023 年计划项目中 40%按期投产，2024 年及以后每年新增 50 万吨产能。

6) PBAT 开工率：目前行业开工率在 90%左右，假设 2022 年-2025 年行业开工率逐年递减，为 80%/75%/73%/70%。

根据测算，悲观情景下，2022 年-2025 年己二酸的国内消费量为 172.6/208.3/245.2/269.4 万吨，其中 PA66 耗用量为 31.8/45.8/70.5/84.2 万吨；PBAT 耗用量为 22.1/43.2/54.8/64.8 万吨。2022 年-2025 年国内己二酸的供需缺口为 9.9/21.9/33.3/61.5 万吨。

表 17: 国内己二酸供需平衡表——悲观预期

	2020	2021	2022E*	2023E	2024E	2025E
己二酸产能 (万吨)	271.0	279.6	317.1	374.6	424.6	494.6
产能利用率 (%)	57%	68%	70%	72%	75%	75%
己二酸产量 (万吨)	155.4	188.9	222.0	269.7	318.5	371.0
己二酸消费量 (万吨)	134.9	160.2	172.6	208.3	245.2	269.4
PA66 耗用己二酸量 (万吨)	25.2	25.3	31.8	45.8	70.5	84.2
PA66 产能 (万吨)	56.0	59.0	69.9	100.7	155.0	185.0
PA66 开工率 (%)	69%	66%	70%	70%	70%	70%
PA66 产量 (万吨)	38.7	39.0	48.9	70.5	108.5	129.5
PA66 单耗	0.65					
PBAT 耗用己二酸量 (万吨)	9.6	16.3	22.1	43.2	54.8	64.8
PBAT 产能 (万吨)	30.5	51.8	78.8	164.6	214.6	264.6
PBAT 开工率 (%)	90%	90%	80%	75%	73%	70%
PBAT 产量 (万吨)	27.5	46.6	63.0	123.5	156.7	185.2
PBAT 单耗	0.35					
PU 浆料 (万吨)	47.0	48.1	48.1	48.1	48.1	48.1
鞋底原液 (万吨)	25.5	28.0	28.6	29.1	29.7	30.3
其他 (万吨)	27.7	42.4	42.0	42.0	42.0	42.0
己二酸进口量 (万吨)	0.7	0.8	0.5	0.5	0	0
己二酸出口量 (万吨)	29.1	37.4	40	40	40	40
供需缺口 (万吨)			9.9	21.9	33.3	61.5

资料来源: 卓创资讯, 各公司环评报告, 国信证券经济研究所整理

(*2022 年新增产能根据投产时间调整实际产能)

从需求弹性角度来看, 中性情景下, 到 2025 年, PA66 新增约 130 万吨产量, 推动己二酸需求增加 80 万吨, PBAT 增加 240 万吨产量, 己二酸需求增加约 80 万吨, 合计新增己二酸需求 160 万吨, 年均复合增速为 20%。己二酸产量年均复合增速约 16.35%, 需求增速高于供给增速, **行业整体将呈现供需收紧趋势。**

根据两种下游产品投产节奏来看, 2022 年 PA66 预计仅瑞泰科技 4 万吨产能投产。2022 年 3 月 22 日, 中国化学天辰齐翔一期 30 万吨/年丙烯腈装置一次开车成功, 丙烯腈作为己二腈上游装置, 一次性开车成功为下一步 20 万吨/年己二腈项目投产奠定了基础。3 月 31 日, 天辰公司己二胺装置一次性开车成功, 为尼龙新材料项目全部开车成功奠定了坚实基础。若关键原料己二腈的规模化能够在 2022 年顺利推进, 则 PA66 项目将集中在 2023 年和 2024 年投产。若预期存在推延, 则行业投产高峰或将向后递延。相比之下, PBAT 的规划项目体量大, 计划 2022 年和 2023 年投产的产能规模就有约 280 万吨, 在建项目规模超过 500 万吨。按照 1 吨 PBAT 消耗 0.35 吨己二酸计算, 在建项目全部投产需要 175 万吨己二酸, 2021 年国内己二酸表观消费量为 144 万吨, PBAT 项目将给己二酸带来巨大的需求弹性。

从己二酸整体的供需格局推论, 2022 年和 2025 年己二酸规划建设产能多, 而 2023 年和 2024 年较少。下游需求则相反, 2023 年和 2024 年是 PA66 和 PBAT 的计划投产高峰。我们认为, 2022 年己二酸有新增产能, 供需基本维持平衡状态。2023 年-2024 年, 随着己二腈国产化和原料 BDO 价格回落, PA66 和 PBAT 的产能有序释放, 己二酸到 2023 年和 2024 年供需将持续收紧, 行业有望迎来新一轮的景气周期, 景气向上空间则需要跟踪两个新材料关键下游的产能释放节奏。

相关标的

【华峰化学】：国内 PA66 产业链一体化的龙头企业。公司具备 75 万吨己二酸、12 万吨 PA66、5 万吨己二腈产能，在建及规划 40 万吨己二酸、30 万吨 PA66 及 25 万吨己二腈产能。

【华鲁恒升】：公司具备 32.6 万吨己二酸，规划建设 20 万吨己二酸、8 万吨 PA66 产能，是国内己二酸龙头之一。

表 18: 可比公司

公司 代码	公司 名称	投资 评级	昨收盘 (元)	总市值 (亿元)	EPS		PE	
					2021E	2022E	2021E	2022E
002064	华峰化学	买入	8.56	42,479.38	1.6	1.62	5.4	5.3
600426	华鲁恒升	买入	33.4	70,955.7	4.5	4.6	7.5	7.3

资料来源：WIND, Bloomberg, 国信证券经济研究所预测

风险提示

- 1) 己二酸新增产能远超预期的风险：己二酸景气度提升，其他企业规划新增产能，则己二酸供给将有增长；
- 2) PBAT 和 PA66 投产进度不及预期的风险：PBAT 和 PA66 若因为价格、需求量和装置建设的技术问题等原因导致投产进度落后，则己二酸需求增速将相比于预期放缓；
- 3) 原油价格大幅上涨的风险：原油价格大幅波动将会导致己二酸原料纯苯价格波动，从而影响己二酸价差。

免责声明

分析师声明

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道；分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求独立、客观、公正，结论不受任何第三方的授意或影响；作者在过去、现在或未来未就其研究报告所提供的具体建议或所表述的意见直接或间接收取任何报酬，特此声明。

国信证券投资评级

类别	级别	说明
股票 投资评级	买入	股价表现优于市场指数 20%以上
	增持	股价表现优于市场指数 10%-20%之间
	中性	股价表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	卖出	股价表现弱于市场指数 10%以上
行业 投资评级	超配	行业指数表现优于市场指数 10%以上
	中性	行业指数表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	低配	行业指数表现弱于市场指数 10%以上

重要声明

本报告由国信证券股份有限公司（已具备中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）制作；报告版权归国信证券股份有限公司（以下简称“我公司”）所有。本报告仅供我公司客户使用，本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司可能随时补充、更新和修订有关信息及资料，投资者应当自行关注相关更新和修订内容。我公司或关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。本公司的资产管理部门、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所提及的意见或建议不一致的投资决策。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。任何形式的分享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。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，我公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

证券投资咨询业务的说明

本公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询，是指从事证券投资咨询业务的机构及其投资咨询人员以下列形式为证券投资人或者客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或者间接有偿咨询服务的活动：接受投资人或者客户委托，提供证券投资咨询服务；举办有关证券投资咨询的讲座、报告会、分析会等；在报刊上发表证券投资咨询的文章、评论、报告，以及通过电台、电视台等公众传播媒体提供证券投资咨询服务；通过电话、传真、电脑网络等电信设备系统，提供证券投资咨询服务；中国证监会认定的其他形式。

发布证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

国信证券经济研究所

深圳

深圳市福田区福华一路 125 号国信金融大厦 36 层
邮编：518046 总机：0755-82130833

上海

上海浦东民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 12 层
邮编：200135

北京

北京西城区金融大街兴盛街 6 号国信证券 9 层
邮编：100032