

其他化学制品 III

凯赛生物 (688065.SH)

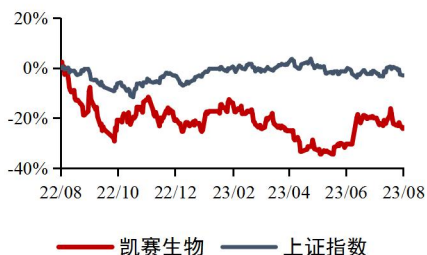
增持-B(首次)

全球长链二元酸龙头，招商局入股共拓生物基尼龙新市场

2023年8月15日

公司研究/深度分析

公司近一年市场表现



市场数据：2023年8月15日

收盘价(元):	60.61
总股本(亿股):	5.83
流通股本(亿股):	4.04
流通市值(亿元):	244.62

基础数据：2023年6月30日

每股净资产(元):	26.05
每股资本公积(元):	14.66
每股未分配利润(元):	3.33

资料来源：最闻

分析师：

叶中正

执业登记编码：S0760522010001

邮箱：yeyzhongzheng@sxzq.com

研究助理：

冀泳洁 博士

邮箱：jiyongjie@sxzq.com

王锐

邮箱：wangruil@sxzq.com

投资要点：

➢ 深耕生物法长链二元酸及聚酰胺产业链，全球合成生物学应用龙头。公司是全球代表性的合成生物制造公司，主要生产生物法长链二元酸及生物基聚酰胺。公司深度参与合成生物学全产业链的流程研发中，已在生物设计、基因修饰、发酵工程、分离纯化及商业化应用积累了核心技术。

➢ 长链二元酸为合成生物学的成功商业化产品之一，公司产品全球市占率约 80%，已实现对化学法的替代。长链二元酸主要作为单体用于合成高性能聚酰胺，也是麝香香料、油漆、涂料、润滑油、增塑剂、新医药和农药等行业的重要原材料，预计 2023-2028 年期间全球市场 CAGR=7%。公司量产的生物法长链二元酸的已经成为全球的主流合成方式，凭借性能和成本优势实现全球范围内对化学法的替代，全球市占率约 80%。公司长链二元酸销售稳定，2017-2022 年复合增速为 9.33%，2022 年销量约 5.87 万吨。公司现有 7.5 万吨 DC11-DC18 产能，此前位于乌苏基地延期的 3 万吨产能或于 2023 年底投产。此外 4 万吨 DC10 产能已经于 2022 年 9 月底完成调试，预计全球需求约 11 万吨，有望对工艺繁琐且不环保的蓖麻油化学法形成替代，现已形成销售。

➢ 低成本+性能潜力+碳减排优势，生物基尼龙纤维与工程塑料景气度高。公司实现了对生物基尼龙原材料戊二胺的全球首次规模化量产，并且形成面向纺织用途的泰纶®(TERRYL®)和面向工程塑料的 ECOSENT®两大生物基尼龙品牌。纺服领域，预计全球 2022-2025 年生物基尼龙纤维市场复合增速为 57.31%，2025 年达到 52.28 亿元。工程塑料领域，2021 年全球市场规模达 2.45 亿美元，预计 2021-2027 年期间复合增长率为 14.49%，公司通过复合、改性等工艺持续发掘 PA5X 生物基尼龙在“以塑代钢、以塑代塑”等领域的应用场景，在新能源、运输和建筑等领域均有广阔的潜在应用。公司现有生物基聚酰胺产能 10 万吨，生物基戊二胺 5 万吨，此前位于乌苏基地延期的 2 万吨产能或于 2023 年底投产，2024 年末太原基地 90 万吨生物基聚酰胺及 50 万吨生物基戊二胺预计达到可使用状态，产能建设持续推进。

➢ 央企招商局入股，“1-8-20”采购目标有望加速生物基尼龙推广。2023 年 6 月 26 日，凯赛生物发布《关于公司与招商局集团有限公司签署〈业务合作协议〉暨涉及关联交易的公告》以及《2023 年度向特定对象发行 A 股股票预案》等公告。招商局集团将成为上市公司间接股东，并拟与公司开展系列生物基聚酰胺材料方面的战略合作，保障落实 2023、2024 和 2025 年采购生物基聚酰胺树脂的量分别为不低于 1 万吨、8 万吨和 20 万吨，公司生物基尼龙



请务必阅读最后一页股票评级说明和免责声明

1



推广有望加速。

盈利预测、估值分析和投资建议：我们预测 2023 年至 2025 年，公司分别实现营收 21.72/41.13/78.76 亿元，同比-11.03%/89.36%/91.50%；实现归母净利润 4.66/7.45/11.74 亿元，同比-15.72%/59.79%/57.51%，对应 EPS 分别为 0.8/1.28/2.01 元，PE 为 75.42/47.20/29.97 倍，首次覆盖给予“增持-B”评级。

风险提示：产品需求不及预期风险；原材料价格波动风险；在建项目进度不及预期风险；汇率变动风险；公司技术外泄或失密风险；定向增发失败风险；减持风险

财务数据与估值：

会计年度	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入(百万元)	2,197	2,441	2,172	4,113	7,876
YoY(%)	46.8	11.1	-11.0	89.4	91.5
净利润(百万元)	608	553	466	745	1,174
YoY(%)	32.8	-9.0	-15.7	59.8	57.5
毛利率(%)	39.0	35.2	30.8	31.0	29.2
EPS(摊薄/元)	1.04	0.95	0.80	1.28	2.01
ROE(%)	4.4	4.1	3.1	4.9	7.4
P/E(倍)	57.8	63.6	75.4	47.2	30.0
P/B(倍)	3.3	3.2	3.1	3.0	2.8
净利率(%)	27.7	22.7	21.5	18.1	14.9

资料来源：最闻，山西证券研究所

目录

1. 深耕生物法长链二元酸及聚酰胺产业链，全球合成生物学应用龙头.....	7
1.1 数十年生物法长链二元酸研发史，新增产能有望释放.....	7
1.2 技术型管理团队，高投入构筑合成生物学全产业链研发优势.....	8
1.3 业务成长稳健，国内业务占比稳定提升.....	11
2. 合成生物学降本减排优势明显，长链二元酸下游应用广阔.....	14
2.1 合成生物学定向改造生命体，降本减排有望替代传统石油化工.....	14
2.2 长链二元酸率先实现产业化，完成对化学法的替代.....	17
2.3 长链聚酰胺为主要需求，可运用于金属加工液等精细化工.....	22
2.4 率先突破生物法癸二酸实现量产，需求高于 DC11-DC14.....	25
3. 一体化布局生物基聚酰胺，招商局入股加速推广应用.....	28
3.1 戊二胺全球首次量产，与石化基形成差异化竞争.....	28
3.2 生物基尼龙兼具低成本+性能潜力+碳减排优势，招商局“1-8-20”采购目标有望加速推广.....	33
4. 财务预测及估值.....	36
5. 风险提示.....	37

图表目录

图 1： 凯赛生物产业链.....	7
图 2： 公司前十大股东及主要参股控股公司.....	9
图 3： 2022 年凯赛生物研发费用率高于可比公司.....	9
图 4： 凯赛生物研发人员员工占比较高.....	9
图 5： 凯赛生物深度参与合成生物学全产业链的研发过程中.....	10
图 6： 公司营收与同比增速.....	11
图 7： 公司归母净利润与同比增速.....	11

图 8: 公司主营产品营收占比.....	12
图 9: 公司毛利率和净利率.....	12
图 10: 公司费用率变化.....	12
图 11: 公司现金流情况.....	12
图 12: 公司国内业务营收占比持续提升 (营收单位: 亿元)	13
图 13: 合成生物学: 从 DBTL 循环到发酵放大.....	14
图 14: 合成生物学产业链.....	15
图 15: 预计 22-27 年全球合成生物 CAGR 为 25.65%.....	16
图 16: 合成生物学化学领域市场规模持续增长.....	16
图 17: 三种长链二元酸合成方法的对比.....	18
图 18: 生物发酵法长链二元酸的生产工艺.....	19
图 19: 全球长链二元酸市场需求预测.....	20
图 20: 凯赛生物长链二元酸 2020 年销量分布.....	20
图 21: 凯赛生物长链二元酸单价拆分 (万元/吨)	21
图 22: 长链二元酸成本受原油价格影响.....	21
图 23: 公司产能稳健扩张, 近三年产销率接近 100%.....	21
图 24: 我国合成纤维年产量及增速.....	22
图 25: 我国尼龙年产量及增速.....	22
图 26: 我国 PA66 消费占比相较全球明显偏低.....	23
图 27: 2011-2022 年中国尼龙 6 行业产能情况.....	23
图 28: 长链聚酰胺的品种、性能优势及下游应用.....	24
图 29: 除长链聚酰胺外, 长链二元酸还可用于高级润滑油、金属加工液、热熔胶、香料和粉末涂料等领域...25	
图 30: 生物法癸二酸相比化学法的工艺更加简单, 且制备环境温和环保.....	25



图 31: 预计 2022-2025 年期间癸二酸需求复合增长率为 5.5%.....	27
图 32: 2021 年全球癸二酸主要生产商产能分布.....	27
图 33: 若按照 1 吨癸二酸由 2 吨蓖麻油制成计算, 2023 年 6 月价差显示蓖麻油化学法处于亏损水平.....	27
图 34: 目前生物基尼龙头部企业产品矩阵.....	28
图 35: 生物基戊二胺及生物基聚酰胺的生产流程.....	29
图 36: 戊二胺与二元酸组成的生物基聚酰胺产品矩阵可满足多种下游需求.....	30
图 37: 凯赛生物泰纶®和 ECOPENT®下游应用.....	31
图 38: 公司生物基聚酰胺产销量情况.....	31
图 39: 公司生物基聚酰胺单价及毛利率.....	31
图 40: 生物基尼龙在替代锦纶和涤纶领域的空间广阔.....	33
图 41: PA56 玻纤增强尼龙性能可媲美 PA6/66.....	34
图 42: PA56 玻纤增强尼龙长期耐油性能优异.....	34
图 43: 上海曜勤(拟设立) 预计最终出资结构.....	35
表 1: 凯赛生物产能布局情况.....	8
表 2: 部分生物制造产品与传统化学法相比较的优势.....	15
表 3: 实现商业化的生物基合成生物学产品.....	16
表 4: 公司产品性能明显优于同类产品.....	18
表 5: 凯赛生物长链二元酸产品性能及下游应用.....	19
表 6: 生物法癸二酸相比化学法的六大优势.....	26
表 7: 不同纤维性能对比.....	32
表 8: 公司分产品业务预测.....	36
表 9: 可比公司主营业务及市值.....	36



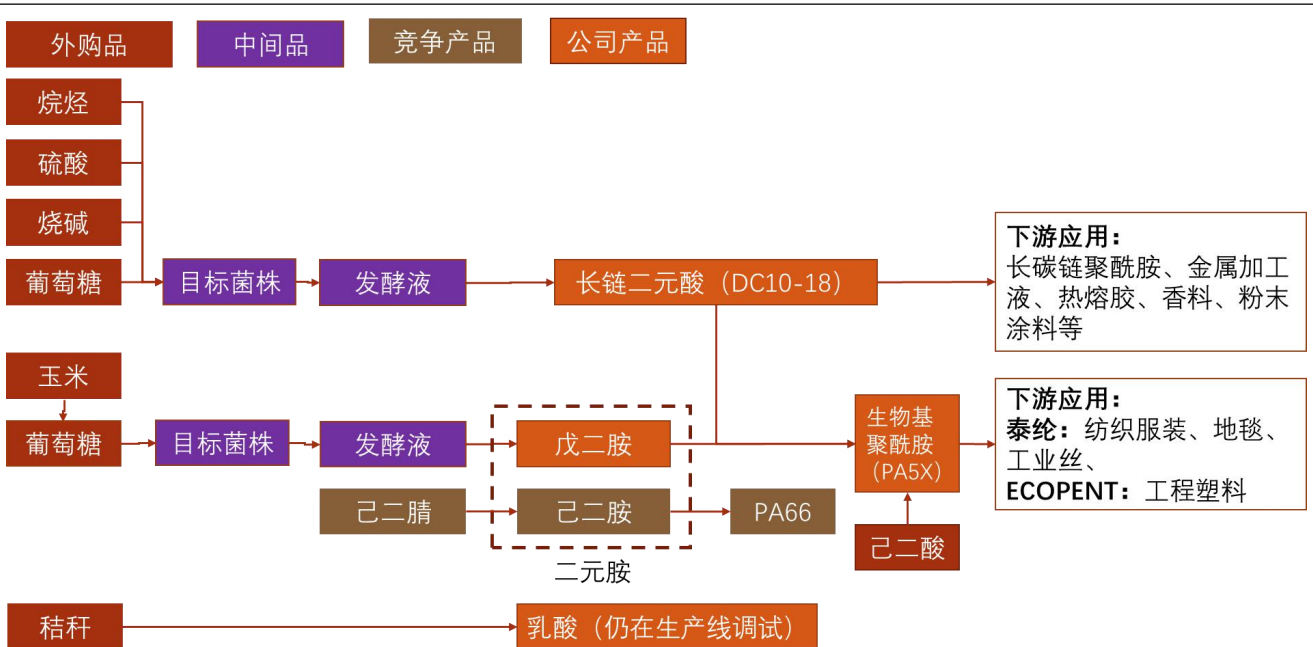
表 10: 可比公司估值情况..... 37

1. 深耕生物法长链二元酸及聚酰胺产业链，全球合成生物学应用龙头

1.1 数十年生物法长链二元酸研发史，新增产能有望释放

上海凯赛生物技术股份有限公司（以下简称凯赛生物）是全球代表性的合成生物制造公司。公司成立于 2000 年，2002 年实现生物法长链二元酸产业化。凭借经济性和环保性，公司的生物法长链二元酸产品使以英威达为代表的传统化学法长链二元酸在 2015 年后逐步退出市场，目前 DC11-DC18 产品占据全球 80% 的份额。2020 年公司于科创板上市。

图 1：凯赛生物产业链



资料来源：公司招股说明书，2022 年年报，山西证券研究所

公司主要生产生物法长链二元酸及生物基聚酰胺，2023 年新增产能有望释放：

生物法长链二元酸：可以作为单体用于合成高性能聚酰胺，也是麝香香料、油漆、涂料、润滑油、增塑剂、医药和农药等行业的重要原材料，现有产能方面，公司现有 11.5 万吨 DC10-DC18 产能，其中 4 万吨 DC10 产能于 2022 年三季度建成并开始试生产；在建产能方面，此前乌苏基地延期的 3 万吨产能或于 2023 年底投产。

生物基聚酰胺：即生物基尼龙，公司以生物基戊二胺和各种二元酸为原料聚合开发生物基聚酰胺系列产品，目前产能约 10.3 万吨，2023 年乌苏 2 万吨产能预计部分建成并进入调试。生物基戊二胺作为生物基尼龙系列产品原料，目前产能为 5 万吨，主要以内部使用，部分提供给下游客户进行应用开发。根据 2023 年 8 月 8 日公告，太原年产 50 万吨生物基戊二胺及 90 万吨生物基聚酰胺项目受所在地园区的基础设施配

套规划变动影响，该募投项目建设进度较原计划有所延长，预计可使用状态日期由 2023 年 12 月 31 日调整至 2024 年 12 月 31 日。

配套产能：公司有年产 240 万吨玉米深加工及年产 500 万吨生物发酵液项目用于生物基聚酰胺及戊二胺配套，同时有万吨级秸秆处理乳酸项目在建。2023 年上半年公司生物法长链二元酸营收占比为 91.17%，生物基聚酰胺营收占比为 6.80%，其他业务占比为 2.04%。

表 1：凯赛生物产能布局情况

产品	生产基地	现有产能	在建产能	用途与产品
生物法长链二元酸	凯赛乌苏	3 万吨	2023 年底 3 万吨产能预计投产	可以作为单体用于合成高性能聚酰胺，也是麝香香料、油漆、涂料、润滑油、增塑剂、医药和农药等行业的重要原材料
	凯赛金乡	4.5 万吨		
	凯赛太原	4 万吨 DC10 产能于 2022 年 9 月底完成调试		
生物基戊二胺	凯赛乌苏	5 万吨		主要用于自产生物基聚酰胺，小部分提供给下游客户（环氧固化剂、异氰酸酯等）
	凯赛太原		2024 年底 50 万吨产能预计建成	
生物基聚酰胺	凯赛乌苏	10 万吨	2023 年底 2 万吨产能预计投产	PA56、PA510 等 PA5X 系列产品
	凯赛金乡	0.3 万吨		
	凯赛太原		2024 年底 90 万吨产能预计建成	
玉米深加工	凯赛太原		年产 240 万吨玉米深加工在建	用作生物基聚酰胺原料
生物发酵液项目	凯赛太原		年产 500 万吨生物发酵液项目在建	用作生物基聚酰胺原料
秸秆处理乳酸项目	凯赛太原		万吨级秸秆处理乳酸项目在建	用作乳酸生产原料

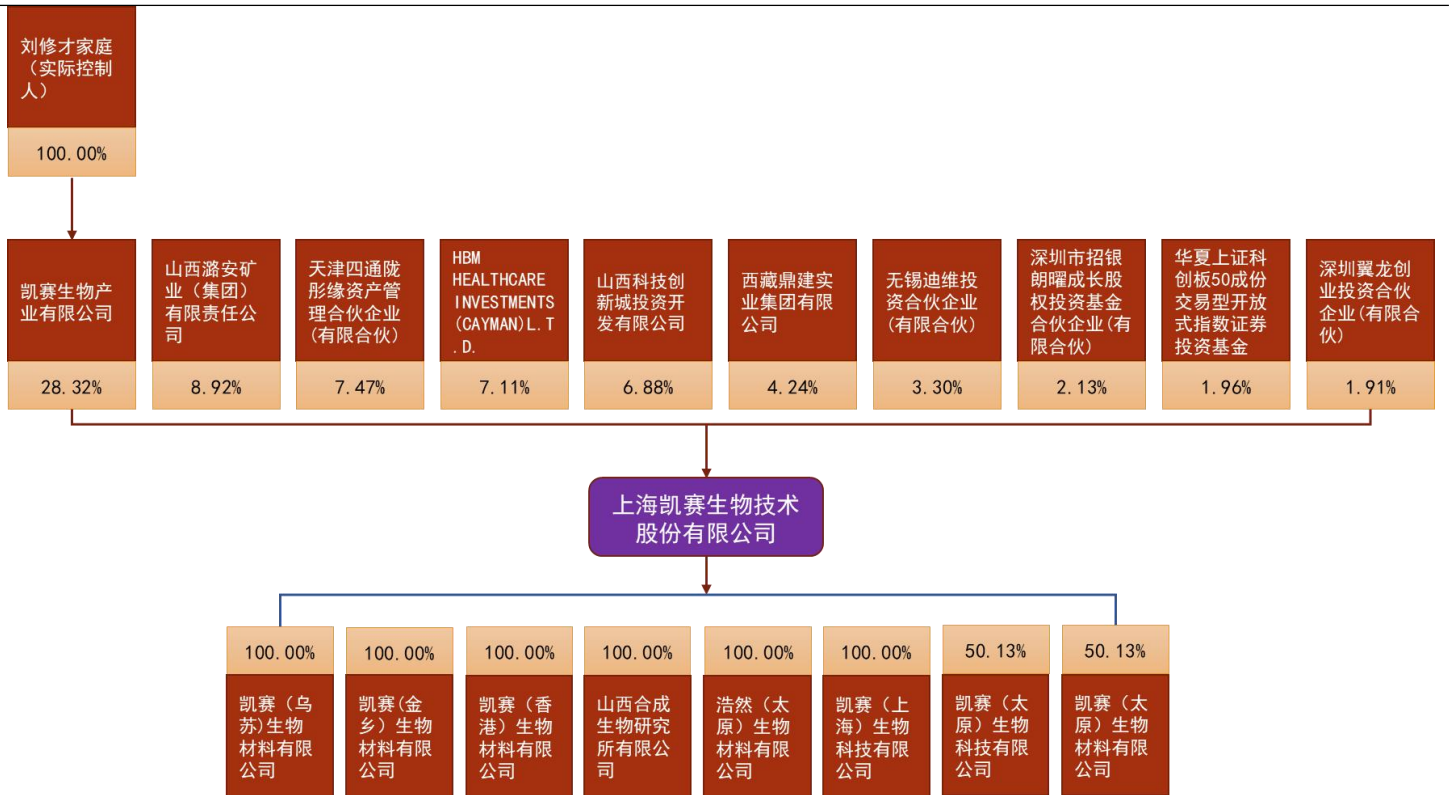
资料来源：公司 2022 年年报，发行人及保荐机构回复意见(2019 年年报财务数据更新版)，会计师二轮问询回复意见，关于部分募投项目延期的公告，山西证券研究所

1.2 技术型管理团队，高投入构筑合成生物学全产业链研发优势

技术型管理团队，研发投入高。公司创始人刘修才先生于八十年代赴美留学，获威斯康辛大学生化博士学位后，在耶鲁大学和哥伦比亚大学从事博士后研究工作，于 1994 年回到中国创业，主持了生物法生产维生素 C 等多个项目的开展，其家族通过凯赛生物产业有限公司持有公司 28.32% 的股权，为实际控制人。公司董事会成员研发背景深厚，搭建了合成生物学、细胞工程、生物化工、高分子材料与工程等学科领域专业研发团队，具备良好的生产技术与产品发展判断力，以及丰富的研发到产业化实践经验。公司董事周豪宏担任中科院合成生物学研究所高级工程师，公司董事 Willian Robert Keller 曾与药明生物等公司就职，积累了丰富的研发和产业化经验。公司高度重视研发，2022 年公司研发费用率为 7.69%，2021 年为 6.08%，均高于同期可比公司。2022 年公司研发人员共计 432 人，研发人员数量占比为 18.89%，较 2021 提升 0.51%。

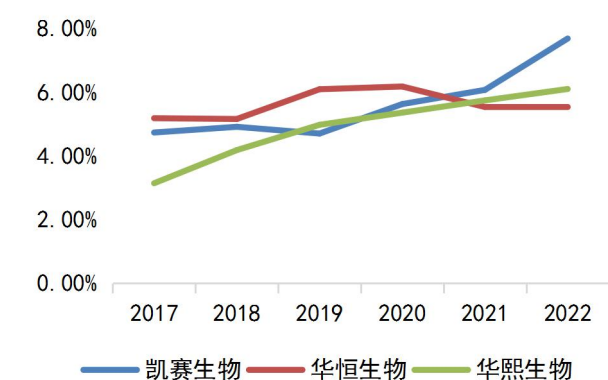
2022 年公司新获得 70 个发明专利授权和 6 个实用新型专利授权。

图 2：公司前十大股东及主要参股控股公司



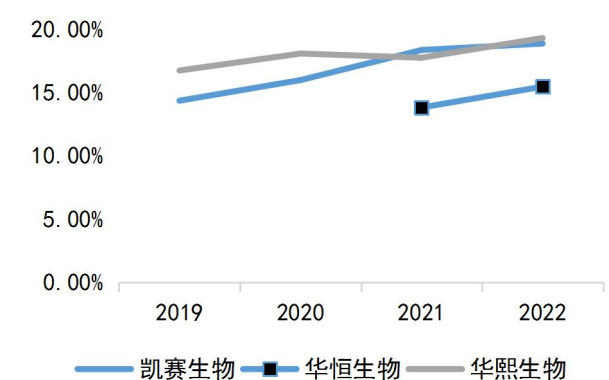
资料来源：Wind，山西证券研究所

图 3：2022 年凯赛生物研发费用率高于可比公司



资料来源：Wind，山西证券研究所

图 4：凯赛生物研发人员员工占比较高



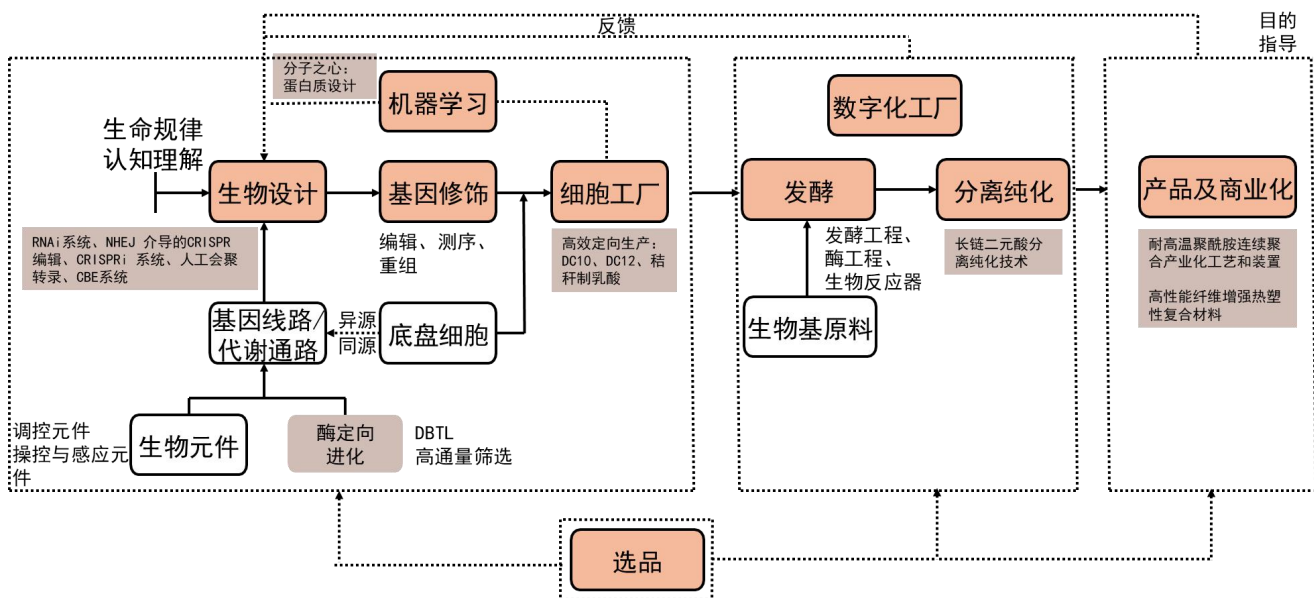
资料来源：Wind，山西证券研究所

公司深度参与到合成生物学全产业链的流程研发中，已在生物设计、基因修饰、发酵工程、分离纯化及商业化应用积累了核心技术：

- 1) 在生物设计环节，公司利用合成生物学手段开发微生物代谢途径和构建高效工程菌。公司搭建了包括

- RNAi 系统、NHEJ 介导的 CRISPR 编辑、CRISPRi 系统、人工会聚转录、CBE 系统在内等多种高效基因编辑系统以及全自动合成生物学平台，打通高通量构建筛选流程并应用于高效菌株的构建。公司超亿元领投 AI 蛋白质设计平台公司分子之心，有望借助顶级 AI 算法加速蛋白质设计与优化流程。
- 2) 在基因修饰和发酵工程环节，公司微生物代谢调控和微生物高效转化技术先进。公司利用高通量构建筛选平台，采用酶定向进化等手段构建获得高产癸二酸和月桂二酸的菌株，菌株底物转化率大幅提高，发酵效率进一步提高 10%以上，且应用于生产。公司开发了不同链长二元酸高效环保发酵产业化工艺，碱单耗降低 60%以上。此外公司也开发农业废弃物（如秸秆）综合利用所需的各类关键酶技术。
 - 3) 公司分离纯化工艺成熟。针对不同链长长链二元酸，公司采用不同提取纯化技术，产品质量满足要求且工艺成本更低。公司开发长链二元酸提取纯化过程中副产物回收利用工艺，环境友好，节约成本。开发农业废弃物有效组分高效分离技术同样具备能耗低和收率高等优势。
 - 4) 在产业和商业化阶段，公司掌握聚合工艺并深度参与生物基尼龙的应用开发。公司开发出耐高温聚酰胺连续聚合产业化工艺和装置，可稳定高效连续生产新型耐高温材料。基于与下游行业龙头客户的深度合作，公司在生物基尼龙基础上进行高性能纤维增强热塑性复合材料以及耐高温发泡材料的产品开发，产品具有高力学性能，耐腐蚀，耐疲劳以及耐摩擦等方面的优势，可以广泛应用于 RTP 管材、风电、建筑模板、飞机、医疗器械、高级文体用品、汽车零配件、新能源电池壳体等领域，实现以塑代铝，以塑代钢。

图 5：凯赛生物深度参与合成生物学全产业链的研发过程中

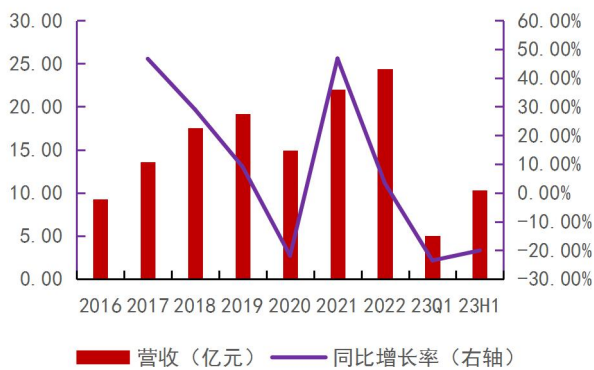


资料来源：凯赛生物 2022 年年报，华恒生物研究院，山西证券研究所

1.3 业务成长稳健，国内业务占比稳定提升

公司业务成长稳健，短期受下游需求走弱影响。2020年以前公司业绩持续增长，2016年至2019年期间营收与净利润复合增长率分别为19.84%和34.82%。2020年受新冠疫情的影响导致下游客户的订单减少，公司营收和归母净利润分别同比下滑21.9%和4.4%。2021年全球公司长链二元酸和生物基聚酰胺系列产品收入迅速增长，同期毛利率为39.03%，较2020年下滑10.98%，主要是由于2021年会计政策变更，公司将运输费由销售费用转至主营业务成本中核算，以及原材料烷烃采购价格和国际运费上涨等因素所致。2022年公司实现营收24.41亿元，同比增长3.28%，实现归母净利润5.53亿元，同比下降6.97%，毛利率和净利率分别为35.24%和25.10%，较2021年下滑3.79%和4.33%，受到了全球宏观经济走弱和疫情反复的影响。2023年上半年公司实现营收10.30亿元，同比下降20.05%，归母净利润2.42亿元，同比下降28.12%。第二季度营收环比第一季度增加1955万元，反映出下游消费呈现出逐步恢复的态势。2023年上半年净利率为25.67%，较2023年一季度上升11.45%，主要受汇率波动带来的汇兑收益影响。

图 6：公司营收与同比增速



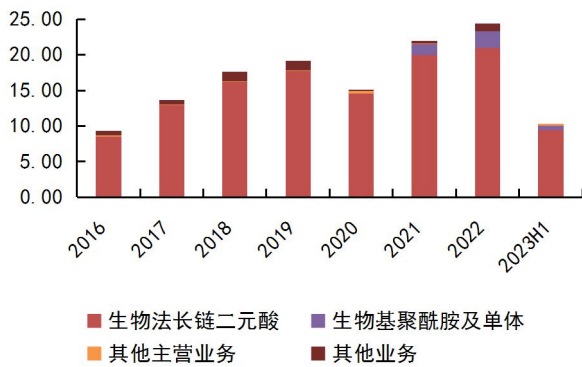
资料来源：Wind，山西证券研究所

图 7：公司归母净利润与同比增速



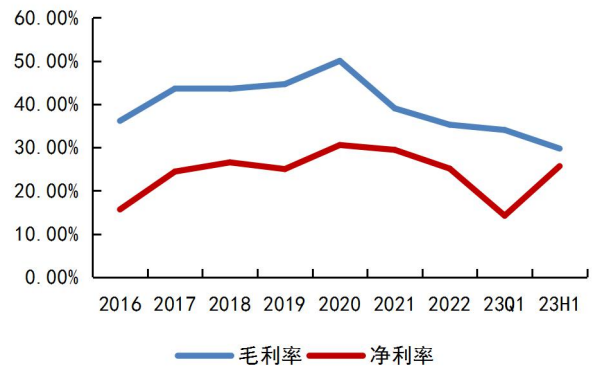
资料来源：Wind，山西证券研究所

图 8：公司主营产品营收占比



资料来源：Wind，山西证券研究所

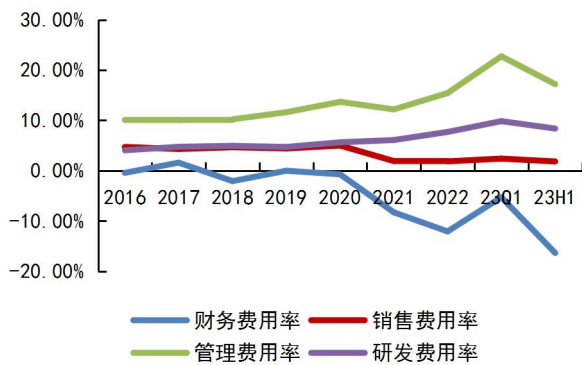
图 9：公司毛利率和净利率



资料来源：Wind，山西证券研究所

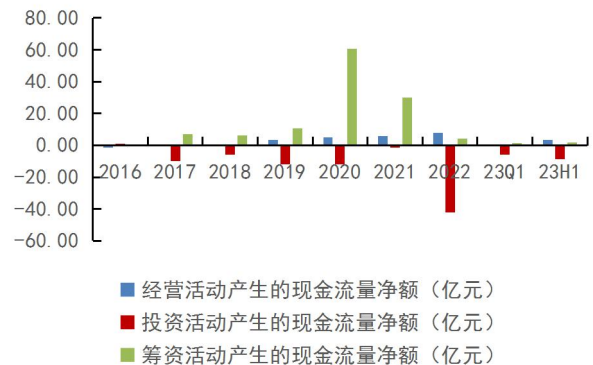
公司研发和扩产投入持续提升，国内业务占比稳健增长。2020 年以前公司各项费用率较为稳定。2023 年上半年公司研发费用略有下降，2021 年和 2022 年研发费用率分别为 6.08%和 7.69%，2023 年上半年研发费用率为 8.36%，较 2023 年一季度下降 1.47%，研发费用跟随整体研发进度有所调整；财务费用率明显下降，2023 年上半年财务费用率为-16.37%，较 2023 年第一季度下降 11.06%，主要因为美元汇率波动导致公司汇兑损益的增加。近年来，公司持续拓展国内业务，国内营收业务占比由 2016 年的 27.77%上升至 2023 年上半年的 65.34%，国内客户培育成效显著。

图 10：公司费用率变化



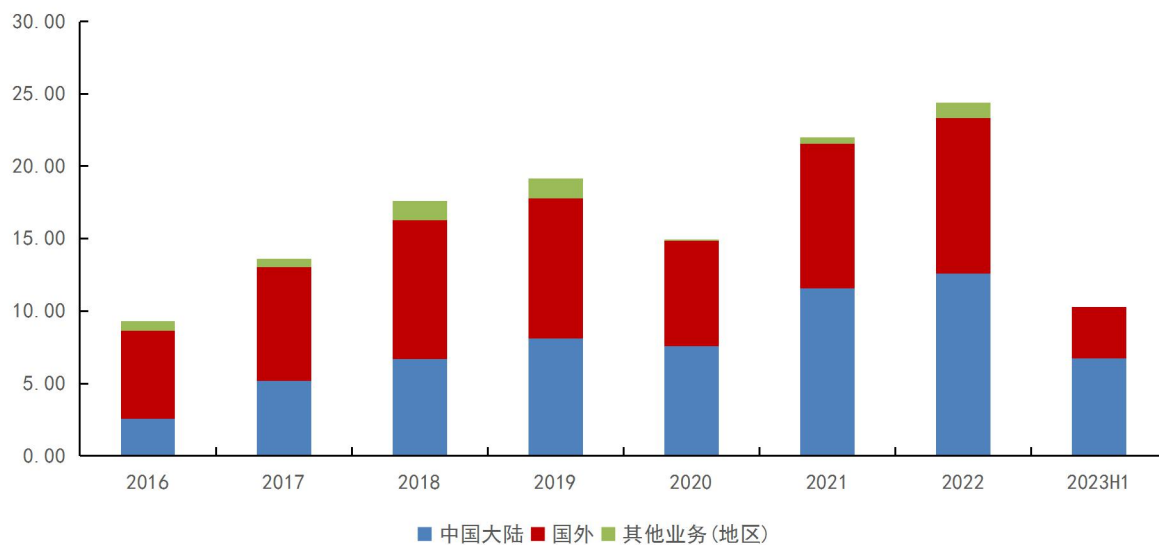
资料来源：Wind，山西证券研究所

图 11：公司现金流情况



资料来源：Wind，山西证券研究所

图 12：公司国内业务营收占比持续提升（营收单位：亿元）



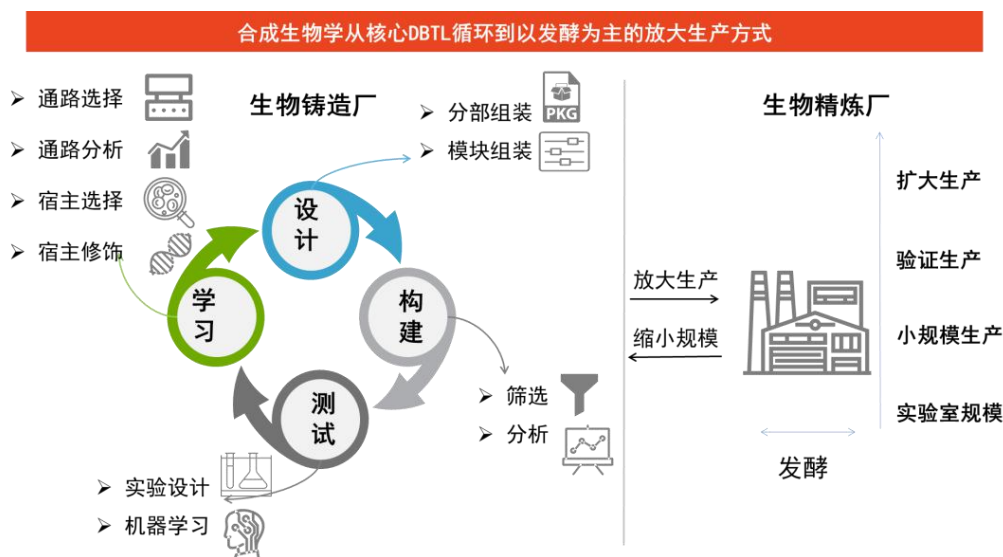
资料来源：Wind，山西证券研究所

2. 合成生物学降本减排优势明显，长链二元酸下游应用广阔

2.1 合成生物学定向改造生命体，降本减排有望替代传统石油化工

合成生物学 (Synthetic biology) 是一门基于工程化思想，对生命体进行定向改造从而满足人类需求的学科，DBTL 循环是合成生物学的核心。合成生物学通过合成生物功能元件、装置和系统，对细胞或生命体进行遗传学设计、改造，使其拥有满足人类需求的生物功能，甚至创造新的生物系统。合成生物学把“自下而上”的“建造”理念与系统生物学“自上而下”的“分析”理念相结合，利用自然界中已有物质的多样性，构建具有可预测和可控制特性的遗传、代谢或信号网络的合成成分。合成生物学的基本思想与计算机科学类似，具有工程化的理念，在 DNA 层面有目的地改造、设计基因，合成标准化的基因元件（有特定功能的氨基酸或核苷酸序列，如启动子、终止子、阻遏子、增强子等）构建特定的代谢回路，再组装成系统，并获得具有特定功能的人工生命系统（菌种、细胞等）。由于合成生命体有高度复杂性，缺乏可预测性设计的指导，这决定了合成生物学研究需要海量的工程化试错性实验，因此需要通过设计-构建-测试-学习 (DBTL) 循环有效地筛选和优化所需的生物合成装置和系统的功能。**设计**：利用系统生物学工具建立微生物的代谢模型，确定改进目标，确定参与的基因及其调控元件；**构建**：调用标准元件库，利用基因工程手段进行组装与菌株构建；**测试**：进行实验测试，结合高通量分析或组学分析等手段对目标参数进行评估；**学习**：根据测试结果结合代谢模型分析进一步学习，如存在明显的副产物产量干扰，需进入下一轮循环。

图 13：合成生物学：从 DBTL 循环到发酵放大



资料来源：山西证券研究所整理

合成生物学科技属性强，产业链可分为上游（工具层）、中游（平台层）和下游（应用层）。工具层：

提供关键的底层技术和原料，涉及基因合成、编辑、组装、测序和底盘生物库等环节，国内主要代表公司包括擎科生物、分子之心；**平台层**：提供技术赋能，侧重菌株的构建，涉及对生物系统和生物体进行设计、开发和改造等，包括生物设计软件、高通量自动化实验设备、机器学习工具等，国内主要代表公司包括欣贝莱生物、酶赛生物等；**应用层**：涉及医药、农业食品、化工能源和信息技术等领域的合成生物学产品商业化及放大化，国内主要代表公司包括凯赛生物、华恒生物、嘉必优、蓝晶微生物等。

图 14：合成生物学产业链



资料来源：《2022 年中国合成生物学产业发展报告》，山西证券研究所

在碳中和背景下，合成生物学替代传统石化产品具备广阔空间，兼具降本和减排双重优势。OECD 案例表明，生物合成可降低工业过程能耗 15-80%，原料消耗 35%-75%，减少空气污染 50%-90%，水污染 33%-80%；OECD 预测至 2030 年 OECD 国家将形成基于可再生资源的生物经济形态，生物制造的经济和环境效益将超过生物农业和生物医药，在生物经济中的贡献率达到 39%。

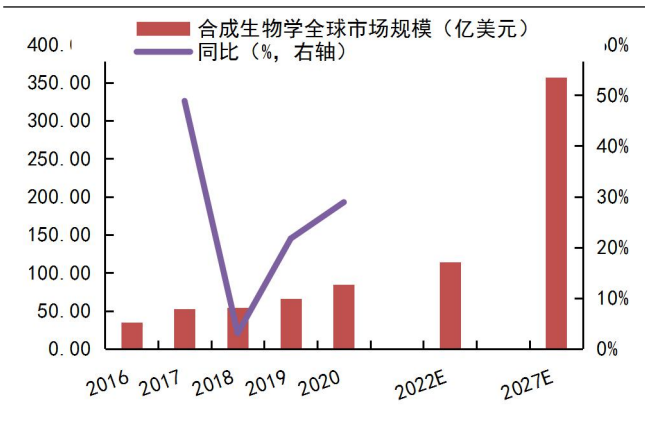
表 2：部分生物制造产品与传统化学法相比较的优势

品种	优势
L-丙氨酸	原材料可再生，成本降低约 50%，发酵过程无二氧化碳排放，与传统工艺相比每生产 1 吨 L-丙氨酸可减少 0.5 吨二氧化碳排放量
聚酰胺 56	原材料可再生，与石化路线的尼龙 66 相比温室气体排放减少 50%
癸二酸	碳排放减少 22%
丁二酸	原材料可再生，二氧化碳排放减少 90%，成本降低 20%
1,3-丙二醇	原材料可再生，能耗降低 40%，二氧化碳排放减少 40%
1,4-丁二醇	原材料可再生，温室气体排放减少 56%
肌醇磷酸	污染降低 90%，成本降低 50%
西格列汀	总废料降低 19%，手性纯度更高

资料来源：《2022 年中国合成生物学产业发展研究报告》，山西证券研究所

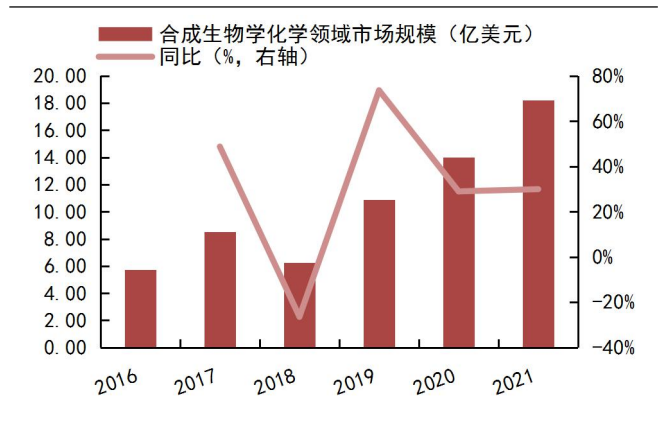
在化工领域，合成生物学技术发展迅速，长期看生物路线正在对传统化学路线的实现替代。根据 CB insights, 2021 年全球合成生物学化学领域市场规模为 18.22 亿美元，同比增长 30%。麦肯锡预测未来 10-20 年，合成生物学技术将每年对化工能源等领域的 1600-2700 亿美元市场产生直接经济影响。合成生物学在化工领域的细分应用包含材料和化学品、化工用酶以及生物燃料等方向，凯赛生物属于利用合成生物学技术研发精细化工品的公司。合成生物学化工领域的研发壁垒较高，需要长时间的 Know-How 积累来改进发酵工艺，目前全球仅有 PHA、PLA、长链二元酸、L-丙氨酸和法尼烯等少数生物基产品已经实现了工业化。

图 15：预计 22-27 年全球合成生物 CAGR 为 25.65%



资料来源：《2022 年中国合成生物学产业发展研究报告》，Markets & Markets, 山西证券研究所

图 16：合成生物学化学领域市场规模持续增长



资料来源：《2022 年中国合成生物学产业发展研究报告》，山西证券研究所

表 3：实现商业化的生物基合成生物学产品

分子	代表公司	合作者	产品	规模	营收/利润 (2022)	所在地	成立时间	挑战
聚羟基脂肪酸酯 (PHA)	Yield10 (曾用 metabolix)	ADM	可降解塑料	不足百吨	\$45 万 /\$-1357 万	美国	1992 年成立, 2006 年上市	产品成本高
聚乳酸 (PLA)	NatureWorks	Cargil Dow; 2012 年从 metabo 获得授权生产 PLA	生物基高分子	18 万吨		美国	1989 年起步乳酸, 1995 年与 Dow 合资	中国企业产能增加
二元酸生物基尼龙	凯赛生物	杜邦、艾曼斯、赢创、诺和诺德	生物基聚酰胺 (泰纶)	万吨-几十万吨	24.41 亿 /6.13 亿	中国	2000 年成立, 2020 年上市	
L-丙氨酸	华恒生物	巴斯夫、味之素、伊藤忠	氨基酸	4.75 万吨	14.19 亿 /3.19 亿	中国	2005 年成立, 2021 年上市	
1,4-丁二醇	Genomatica	Cargill,	生物基材料、消	BD0 7.5 万		美国	1988 年	从 0-1

分子	代表公司	合作者	产品	规模	营收/利润 (2022)	所在地	成立时间	挑战
(BDO)1,3- 丁二醇生物基 PA6		BASF,Novamont,Co vestro ,lululemon	费品	吨, 德国, 3 万吨意大利				的企业
1,3- 丙二醇 (PDO)	杜邦(华峰集团并购 PDO 业务)		Sorona®, PTT 聚酯、化妆品添加	8 万吨	\$130.17 亿 /EBITDA \$32.61 亿	美国	1802 年	
植物肉	Beyond Meat (别样肉客)	Tyson Foods	人造肉汉堡、肉碎、香肠	0.93 万㎡	\$4.19 亿 /\$-3.66 亿	美国	2009 成立, 2019 年上市	植物肉 壁垒不 高
法尼烯(角鲨烯、CBGREb M)	Amyris	Total, DSM	美妆个人护理品、甜味剂	产能在建	\$2.70 亿 /\$-5.29 亿	美国	2003 年成 立, 2010 年 上市	未盈利, 供应链 危机

资料来源：《2022 年中国合成生物学产业发展研究报告》，山西证券研究所

2.2 长链二元酸率先实现产业化，完成对化学法的替代

长链二元酸是合成生物学的成功商业化产品之一，公司量产的生物法长链二元酸已成为全球的主流合成方式，凭借性能和成本优势实现全球范围内对化学法的替代，全球市占率约 80%，客户粘性强。长链二元酸(LCDA)通常是指碳链上含有十个以上碳原子的脂肪族二元羧酸，目前自然界不单独存在长链二元酸。长链二元酸是重要的精细化工中间体，主要作为单体用于合成高性能聚酰胺，也是麝香香料、油漆、涂料、润滑油、增塑剂、新医药和农药等行业的重要原材料。

长链二元酸的制取方法分为植物油裂解法、化学合成法以及生物发酵法，生物发酵法性能和成本优势明显。植物油裂解制取长链二元酸目标产物纯度不高，易受农田和气候等条件限制，因而规模化生产难度较大；化学合成法有着工艺复杂、条件苛刻、步骤多、收率低、纯度低、成本高、污染等特点，目前只有 DC12(月桂二酸)实现了工业化，而且化学合成法最高只能合成 12 个碳原子的二元酸；与化学合成法相比，生物发酵法可以生产出 12 个碳原子以上的二元酸，极大地拓展了长链二元酸的工业应用，同时具有成本低、物质转化效率高、污染排放少、生产条件温和等特点。

目前由凯赛生物商业化量产的生物法已经成为全球长链二元酸的主要合成方式，凭借性能和成本优势实现全球范围内对化学法的替代，市占率约 80%，客户粘性强。在凯赛生物长链二元酸产业化之前，全球以英威达为代表的化学合成法占据产业主流。2003 年公司成功实现生物法长链二元酸的大规模商业化生产，产品纯度、透光率及热稳定性等参数层面均优于化学法产品，且成本大幅下降。2010 年公司长链二元酸产

品在中国市场占有率达到 95%；2015 年后英威达关闭其在美国的长链二元酸产能标志着公司生物法长链二元酸已实现了对传统化学法的替代。根据第一财经，公司长链二元酸占据全球约 80% 的市场份额。公司与杜邦、艾曼斯、诺和诺德、赢创等知名企业建立了长期稳定商业合作关系，并配合下游客户深度研发产品潜在应用，客户粘性较高。

图 17：三种长链二元酸合成方法的对比

方法	纯度	收率	环境友好度	工业化情况	制备方法	应用实例
植物油裂解	~70%	一般	较为友好	合成的产物纯度较低，易受原料影响，规模化生产可能性不大	以植物油中的不饱和脂肪酸为原料，经氧化热裂解制取长链二元酸	DC10：蓖麻籽油裂解得到； DC13：菜籽油中提取出甘油芥酸酯后用臭氧氧化裂解制取 DC15：蒜头果油中提取出脑神经酸，再裂解制取；
化学合成法	>99%	低	污染严重	化学合成法最高只能合成12个碳原子的二元酸，制备工艺复杂、反应条件严苛、副产物多	正构烷烃直接氧化制取	烷烃发生断裂得不到相应链长的单一二元酸
					以低碳链的二元酸为原料，通过脂化、还原、溴化、氰化和腈的水解等一系列化学反应步骤，合成多2个或3个碳原子的二元酸	DC10：己二酸为原料生产癸二酸； DC10~18：壬二酸或癸二酸作原料，采用碳链加长的方法合成
					用环状化合物氧化或经其它化学反应合成部分长链二元酸	DC10：以钡盐或铁为催化剂，在乙醇等醇溶剂中，常压下40~60℃，将环戊烯用空气氧化制得环戊酮，然后再经氧化、二聚合成 DC12：以钡盐或铁为催化剂，在甲醇等溶剂中，以环己酮为原料通过过氧化氢氧化
					二烯烃氧化或经其它化学反应合成部分长链二元酸	DC12：以丁二烯为原料，再经过9个复杂的反应步骤
生物发酵法	98.5%~99.5%	高	制备环境温和，较为环保	可以生产出化学合成法所不能生产的DC13以上的长链二元酸，经济性好，合成难度低，国内技术领先	在常温常压下，以丰富的石油资源为原料，微生物发酵，将烷烃或一元酸转化为二元酸	DC10~18：氧化石油中各种正构烷烃两端的2个甲基，一步加上4个氧原子，生成相应链长的各种长链二元酸

资料来源：《现代化工》2018年第8期，山西证券研究所

表 4：公司产品性能明显优于同类产品

产品	参数及指标	凯赛生物产品	市场可参考同类产品
生物法长链二元酸（以DC12为例）	纯度	~99.8%	~97-98%
	透光率	~99.5%	~80-98%之间波动
	热稳，公司对生物法聚合级产品制定的指标，检测高温下颜色稳定性	~95.5%	~70-90%之间波动

资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

生物法长链二元酸的生产需将烷烃粗品进行分馏、发酵、提取纯化、精制、干燥等工艺环节，公司有较深的 Know-How 积累。根据公司招股说明书，生物法长链二元酸主要分为三步：**第一步**：将外购的烷烃

粗品经过初馏塔的初步分离，再通过精馏塔进行精馏，得到合格的烷烃；**第二步**：通过培养基制备、灭菌和菌种制备后进行发酵；目前用于生物发酵法研究和工业化生产长链二元酸的热带假丝酵母均为经野生型菌株诱变后筛选所得，因此选育高产菌株是工业化生产的难点之一；**第三步**：长链二元酸提取精制，即在发酵结束后，酸化结晶，得到长链二元酸粗品，对粗品精制后干燥得到长链二元酸成品，其中分离纯化环节对产品质量影响程度较大。

图 18：生物发酵法长链二元酸的生产工艺



资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

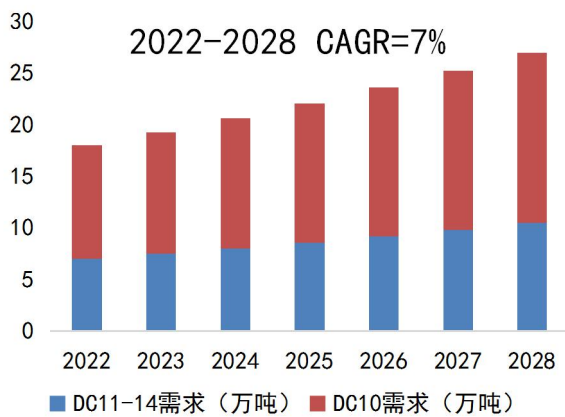
表 5：凯赛生物长链二元酸产品性能及下游应用

名称	分子量	状态	纯度	总酸	熔点	应用
癸二酸 (DC10)	202	白色粉末、颗粒	≥99.0%	≥99.5%	131°C-135°C	低灰分、低色值，适于高档聚酰胺/尼龙 (PA410、PA610、PA810、PA1010)、粘合剂、香水、防锈剂等
十一碳二元酸 (DC11)	216	白色粉末	≥97.0%	≥99.0%	110°C-113°C	聚酰胺树脂 (PA1011、PA611、PA1111)、合成香料、润滑油、热熔胶、防锈剂、增塑剂等
十二碳二元酸 (DC12)	230	白色粉末	≥98.5%	≥99.0%	129°C-131°C	聚酰胺/聚酯树脂 (PA612、PA1212)、金属加工液用缓蚀剂、热熔胶、粉末涂料、润滑油、香料等
十三碳二元酸 (DC13)	244	白色粉末	≥98.0%	≥99.0%	111°C-114°C	聚酰胺树脂 (PA1313)、合成麝香、热熔胶等，尤其适于合成麝香-T 和服用热熔胶
十四碳二元酸 (DC14)	258	白色粉末、压片	≥98.5%	≥99.0%	125°C-128°C	高级合成香料、粉末涂料、聚酰胺树脂 (PA1414)、热熔胶、高级润滑油、增塑剂等
十六碳二元酸 (DC16)	286	白色粉末	≥98.0%	≥99.0%	124°C-127°C	长链聚酰胺、润滑油、药品 (长效降糖药)、香料 (环十五同酮和环十五内酯) 等
十八碳二元酸 (DC18)	314	白色粉末	>97.0%	98.0%-102.0%	123°C-127°C	长链聚酰胺 (PA1818)、医药中间体 (长效降糖药) 等
混合酸		白色粉末、压片		≥98.0%		混合酸是由多种二元酸按照特定比例和配方混合而成，可在冷却剂和金属加工液中提供优异的缓蚀性能。可作为防锈剂等。

资料来源：公司官网，山西证券研究所

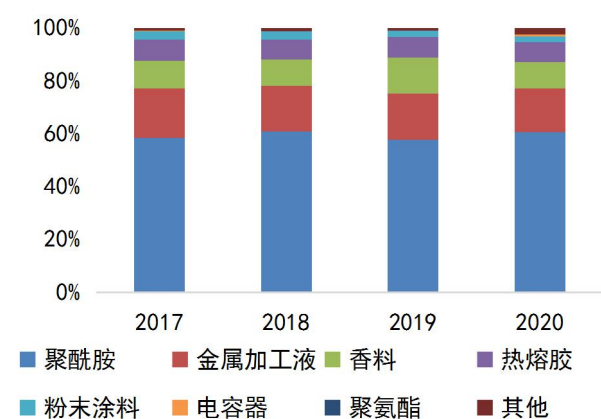
当前全球长链二元酸市场规模约 18 万吨，2023-2028 年期间全球需求复合增长率为 7%。根据公司公告，2022 年全球 DC11~DC14 的二元酸市场规模约 7 万吨，其中以 DC12 为主；DC10（癸二酸）的全球需求约 11 万吨。以公司 2020-2022 年长链二元酸 3.4 万元/吨均价计算，当前全球长链二元酸市场规模约 61.17 亿元。Mordor Intelligence 预测，2023 年至 2028 年期间长链二元酸复合增长率为 7%，则预计至 2028 年全球长链二元酸总需求达 27 万吨。由于凯赛生物为全球长链二元酸龙头且处于市场主导地位，我们以凯赛生物法长链二元酸需求分布来观测全球长链二元酸需求情况，2017-2020 年聚酰胺为生物法长链二元酸主要下游应用，销售额占比为 58.4%、75.9%、78.7%及 69.2%，2020 年金属加工液、香料、热熔胶和粉末涂料占比为 18.9%、11.4%、8.6%及 2.6%，占比相对较小。

图 19：全球长链二元酸市场需求预测



资料来源：Mordor Intelligence，山西证券研究所

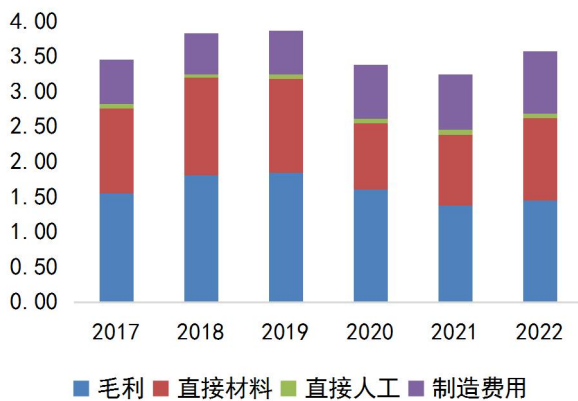
图 20：凯赛生物长链二元酸 2020 年销量分布



资料来源：Wind，山西证券研究所

高技术壁垒带来高毛利率，成本主要受烷烃价格影响。鉴于公司在全球长链二元酸竞争中的主导地位，公司产品议价能力较强。2017 至 2022 年期间公司长链二元酸均价为 3.56 万元/吨，2020 年、2021 年和 2022 年毛利率分别为 47.4%、42.3%和 40.7%，毛利率有所下滑；但从单吨毛利情况看，2022 年单吨长链二元酸毛利为 1.45 万元，较 2021 年上升 0.08 万元，因此 2022 年长链二元酸毛利率的下降主要是由于原材料价格上升引发的均价上升所致，公司议价能力较强。生物法长链二元酸的原材料主要为烷烃、硫酸、烧碱和葡萄糖，其中主要原材料烷烃价格受原油价格影响较大。但受益于产能扩张带来的规模效应及工艺的优化，2020 年以来公司单吨直接材料上升幅度明显小于原油价格同期涨幅，伴随俄乌冲突缓和及全球通胀下行，原油价格回落将进一步释放公司成本端压力。

图 21: 凯赛生物长链二元酸单价拆分 (万元/吨)



资料来源: Wind, 山西证券研究所

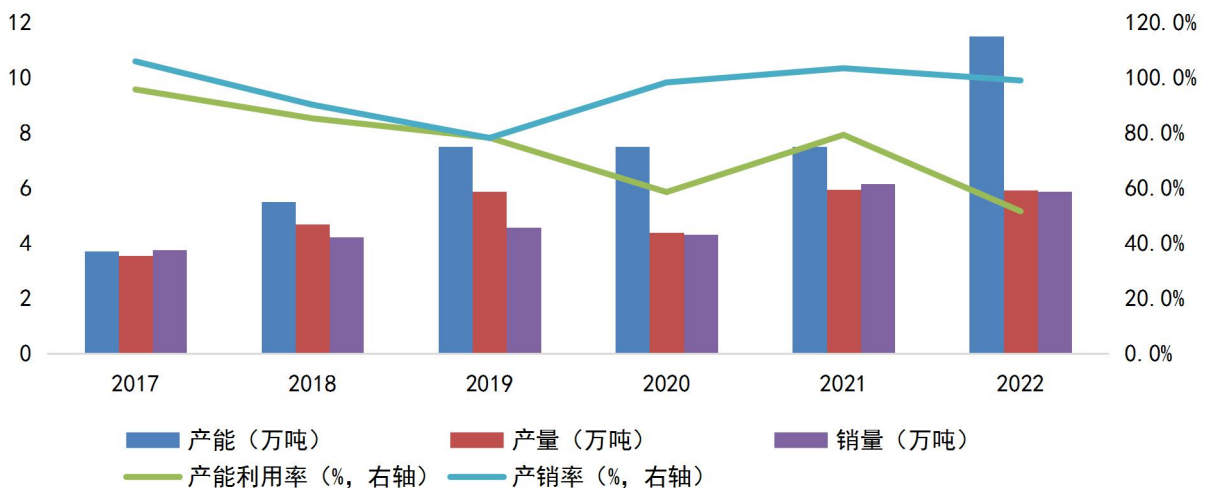
图 22: 长链二元酸成本受原油价格影响



资料来源: Wind, 公司公告, 山西证券研究所

公司产能稳健扩张, 近三年产销率接近 100%。2020 年至 2022 年期间, 公司产能利用率分别为 58.5%、79.3%及 51.6%, 其中 2020 年主要受全球疫情冲击导致需求受损, 而 2022 年产能利用率大幅下降主要是由于三季度以来新增 4 万吨癸二酸产能仍处于爬坡阶段对产销量贡献占比较小导致分母 (产能) 偏大所致。2020 年至 2022 年期间公司长链二元酸销量分别为 4.31 万吨、6.15 万吨及 5.87 万吨, 同比变动分别为-5.9%、42.5%和-4.5%。2021 年销售的大幅提升主要是由于全球疫情缓和及经济景气度回升所致, 2022 年全球高通胀及地缘政治冲突对需求形成抑制, 三年期间公司长链二元酸产销率分别为 98.3%、103.4%和 99%。2023 年全球宏观经济的边际改善或使尼龙需求得到改善。

图 23: 公司产能稳健扩张, 近三年产销率接近 100%

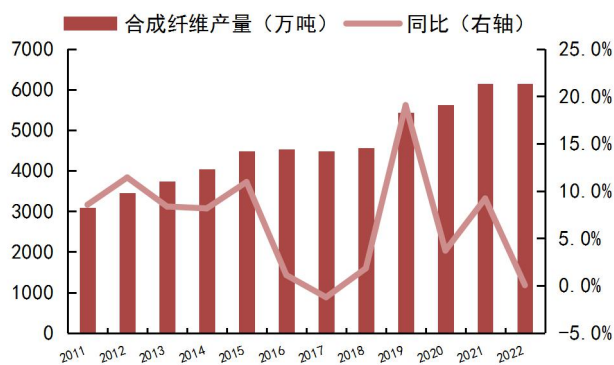


资料来源: 公司公告, 山西证券研究所

2.3 长链聚酰胺为主要需求，可运用于金属加工液等精细化工

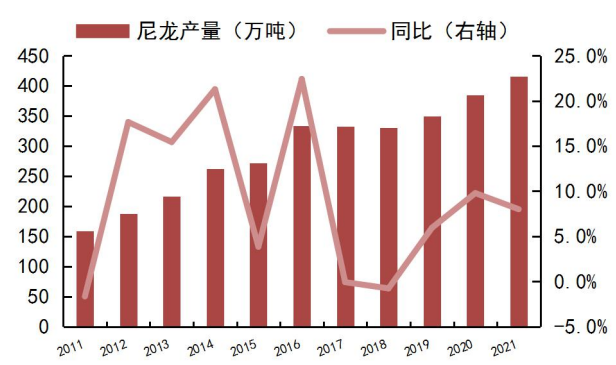
聚酰胺俗称尼龙(Nylon)，英文名称 Polyamide，简称 PA，是大分子主链重复单元中含有酰胺基团的高聚物的总称，PA6 和 PA66 为聚酰胺的主要产品。长链聚酰胺是聚酰胺的一种。聚酰胺由美国科学家卡罗瑟斯及团队与 1938 年合成，并在 1939 年实现工业化生产。聚酰胺可由二元酸和二元胺缩聚得到，也可由内酰胺开环聚合制得，最初用作制造纤维的原料，后来由于具有强韧、耐磨、自润滑、使用温度范围宽等优点，成为运用最广泛的通用工程塑料。全球聚酰胺消费增长稳健，PA6 和 PA66 是主要品种。2012-2022 年全球聚酰胺消费 CAGR 为 7.5%，QYR 预测 2021-2026 年 CAGR 为 5%。2011-2021 年我国聚酰胺产量复合增长率为 9.1%，高于合成纤维同期 6.4% 的复合增速水平。PA6 和 PA66 是聚酰胺的主要品种，根据新材料在线，PA6 和 PA66 在全球尼龙产品用量占比约 86%。

图 24：我国合成纤维年产量及增速



资料来源：Wind，山西证券研究所

图 25：我国尼龙年产量及增速

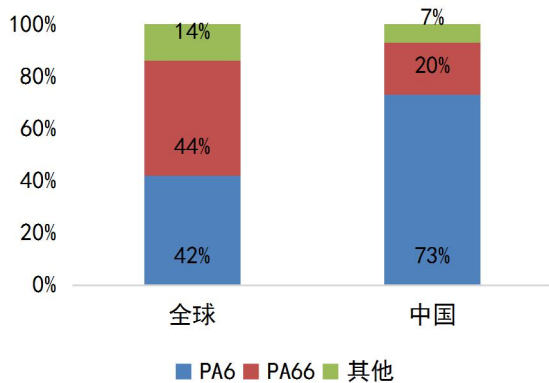


资料来源：Wind，山西证券研究所

PA6 国产化率高，PA66 虽进口依赖度高，但 2022 年为国产化元年。PA6 由己内酰胺开环聚合而成，尼龙 PA66 由己二胺与己二酸缩合聚合物得到。根据 IHS，PA6 下游应用中 80% 为化学纤维，而 PA66 约 60% 以上用于工程塑料领域。根据新材料在线，从全球范围看，PA6 和 PA66 消费分别占尼龙总消费量的 42% 和 44%，占比较为接近，而我国 PA6 消费占比高达 73%，PA66 占比仅为 20%，PA66 占比远小于 PA6，主要是由于我国 PA6 国产化程度高，而 PA66 因而受限于上游原材料己二腈技术被海外企业掌握，进口依赖度高，价格较高，需求受压制。PA6 由己内酰胺开环聚合而成，90 年代初中国石化开发出具有自主知识产权的己内酰胺成套生产技术，打破国外垄断，国内己内酰胺生产能力和产量快速增长。2012-2021 年期间我国己内酰胺产量复合增长率超过 19.9%，2021 年产量为 370 万吨，2019 年我国己内酰胺产能占全球总产能达 51%。受益于原料自给率大幅提高以及下游领域的快速发展，国内 PA6 需求增长迅速。根据华经产业研究院，中国尼龙 6 切片需求复合增长率在 2010-2021 年达到 8.7%，2021 年消费总量达到 412.7 万吨。经

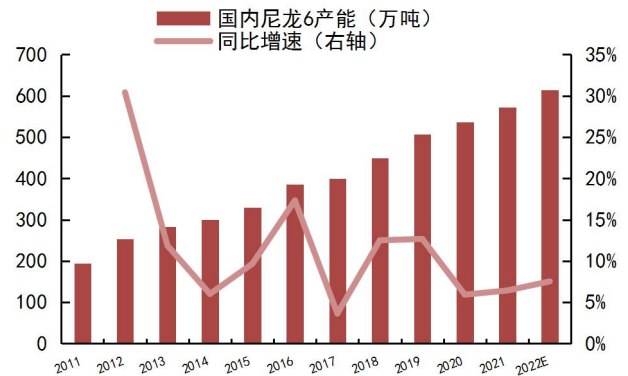
产业研究院预计 2022 年国内 PA6 产能为 614.5 万吨，增长 7.5%。2022 年 7 月中国天辰投建国内首台国产丁二烯法己二腈工业化生产项目开车成功并产出优级产品，标志着我国已经步入己二腈国产化新阶段。根据公开资料，截止 2022 年末国内企业在建和拟建己二腈扩产计划合计约 410 万吨，预计国内己二腈产能将显著释放，PA66 价格有望下行，或刺激国内需求持续提升。

图 26：我国 PA66 消费占比相较全球明显偏低



资料来源：新材料在线，山西证券研究所

图 27：2011-2022 年中国尼龙 6 行业产能情况



资料来源：华经产业研究院，新材料研习社，山西证券研究所

长链二元酸主要用于生产 PA612、PA1012 和 PA1212 等长碳链尼龙，相比短碳链尼龙性能更优。长碳链尼龙是指大分子主链中相邻酰胺键之间的亚甲基数量为 10 个以上的尼龙品种，例如 PA11、PA12、PA1010、PA1212、PA1012 等。PA6 和 PA66 由于具有较高的吸水率导致潮湿条件下制品的尺寸和性能变化较大，且加工温度高，而长碳链尼龙由于其相邻酰胺基团之间的亚甲基链段较长，除具备聚酰胺的基本性能外，还具有相对密度小、吸水率低、尺寸稳定性好、耐化学药品性能优良、电性能良好、耐腐蚀、耐磨损、质地坚韧、抗疲劳和耐低温性能突出等特点，可以弥补短碳链带来的不足。目前长链聚酰胺使用的长链二元酸以 DC12 为主。长链尼龙的应用领域包括汽车零部件、深海石油管道、粉末涂料等，据 Polaris Market Research 预测，到 2026 年，包含长链聚酰胺在内的全球特种聚酰胺市场规模将达到 36.0 亿美元，2018 年至 2026 年的年复合增长率为 5.3%。由于技术壁垒较高，目前长链尼龙市场主要被国外企业主导，包括美国杜邦（Dupont）、法国阿科玛、德国赢创（Evonik）、瑞士艾曼斯（EMS）等，上述企业均与公司构建了良好稳定的上下游商业合作关系。

图 28：长链聚酰胺的品种、性能优势及下游应用

主要品种	性能优势	下游应用
尼龙11 尼龙12 尼龙1212 尼龙612 尼龙1010	<ul style="list-style-type: none"> ● 吸水率低： PA6的吸水率为1.8%，而PA11吸水率只有0.3% ● 尺寸稳定性好： 亚甲基(—CH₂—)数量较多，具有自由伸展和旋转的特性，分子链间比较柔顺因而具有较高的韧性，在23℃下，PA6的断裂伸长率是180%，而PA11的断裂伸长率则达到330%。 ● 电性能优异： 相对较低的吸水率使得其在潮湿的环境下依旧具有优秀电性能。 ● 耐磨损： 在相同条件下尼龙11、尼龙12、尼龙6、尼龙66的磨耗量分别为9.9mg、8.2mg、35.0mg、27.0mg。与光滑的金属表面摩擦时不会产生严重的磨损和出现明显的磨屑，适合制作耐磨部件。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 汽车领域： 输油管、制动管、刹车片、油箱外壳、液压容器等 ● 电子电器领域： 广泛应用于小的电器零部件。比如电器外壳、支架、线圈等。 ● 纺织业： 在农业、医药等领域的过滤布，和高档西服 ● 其他领域： 机床的滑动面，健身器械、游戏手柄、手机壳等等，我国军用直9直升机尾翼采用长碳链尼龙粉末涂料涂覆。 ● 军事领域： 降落伞、子弹夹、手榴弹把手等

资料来源：WeLink 塑料，DT 新材料，山西证券研究所

除用于生产长碳链聚酰胺以外，长链二元酸在金属加工液、热熔胶、香料、粉末涂料等精细化工领域，长效降糖药等医药领域也存在需求。

金属加工液：长链二元酸在金属加工液中主要用作防锈剂和润滑剂，包括喷气式发动机和燃汽轮机用耐高温型高级润滑油以外，还可用作低温润滑脂的基础油料。混合长链二元酸为防锈剂的主要原料品种。

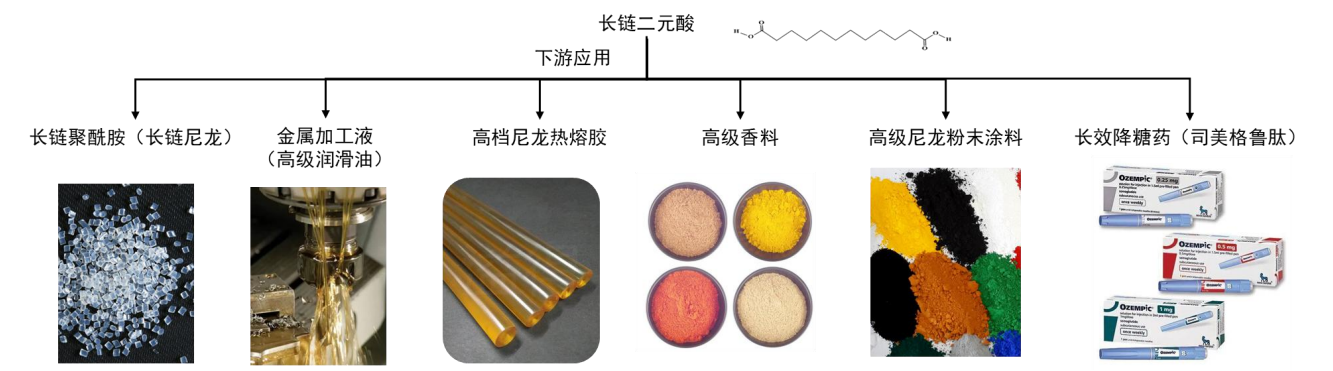
热熔胶：热熔胶是一种可以在加热条件下融化并能够流动的材料，通常用于粘接、密封和填缝等场合，是增长最快的胶粘剂品种之一。由于长链二元酸可以在高温下融化且可以流动和成型，因此被广泛用作热熔胶基料，DC12 和 DC13 为热熔胶的主要原料品种。

香料：以十三烷二酸（DC13）为主要原料合成十三烷二酸环乙撑酯（麝香-T），是一种人工合成的大环酯类麝香香料，广泛用于调配各种高级香水、皂类、洗护发洗涤剂及个人护理用品等日化产品用香精。

粉末涂料：长链二元酸在粉末涂料中可以作为固化剂，提高粉末涂料的固化速度和硬度，改善涂料的耐磨性、耐腐蚀性和耐候性等性能。利用长链二元酸为原料合成的高级尼龙粉末涂料可用作小汽车、高级豪华物体的表面漆，具有吸水率低、耐磨性能好、节约能源、降低污染、使用安全和经济等优点。

长效降糖药：超长链二元酸(DC18)已用于诺和诺德长效降糖药司美格鲁肽(诺和泰)。根据 Chemicalbook，通过结构修饰把肽链第 26 位的赖氨酸位置连接上 18 碳脂肪二酸侧链，与利拉鲁肽相比增长的碳链对蛋白质的亲和力增强 5~6 倍，与白蛋白结合，增大了分子量从而避免快速被肾脏清除并防止代谢性降解，延长体内半衰期。

图 29：除长链聚酰胺外，长链二元酸还可用于高级润滑油、金属加工液、热熔胶、香料和粉末涂料等领域



资料来源：潍坊东盛塑胶科技，多美多，溢得，心乐厨房，好工长，搜狐，山西证券研究所整理

2.4 率先突破生物法癸二酸实现量产，需求高于 DC11-DC14

凯赛生物突破生物法癸二酸技术，有望对工艺繁琐且不环保的传统蓖麻油化学法形成替代，现已形成销售。癸二酸（DC10）是系列长链二元酸的一种，兼具耐高温和耐低温特点，可用于癸二胺、聚酰胺、聚酯、防锈剂、热熔胶、增塑剂、粉末喷涂等领域。在凯赛发明生物法生产工艺之前，癸二酸一直由传统蓖麻油化学工艺主导，工艺过程为将蓖麻油水解成甘油和脂肪酸混合物，混合物通过提炼生成蓖麻油酸，之后蓖麻油酸通过甲酚进行高温分解，然后制得癸二酸和辛醇，生产工艺繁琐。**2022年9月底，凯赛生物4万吨癸二酸生产线完成调试，试生产的产品已经获得国内聚合应用客户的认可并开始形成销售，国际客户正在验收过程中，这意味着凯赛生物将生物法的生产工艺由长碳链二元酸产品（DC11-DC18）扩展至癸二酸（DC10），也是癸二酸以化学法生产几十年来，首次实现生物法大规模产业化生产。**

图 30：生物法癸二酸相比化学法的工艺更加简单，且制备环境温和环保



资料来源：凯赛生物公众号，山西证券研究所

生物法癸二酸相比化学法有六大优势，体现为：**更优的产品品质**（熔点高，纯度高，杂质更少，灰分更低，热稳定性更优）、**先进工艺带来的成本优势**（理论转化率更高，烷烃价格明显低于蓖麻油）、**常温常压环境带来低碳优势**（生物法癸二酸产品要比化学法法产的癸二酸产品碳排放量低 22%）、**使用较少的重污物质**（不使用重金属催化剂与致癌性原料）、**国家政策鼓励以及原材料安全稳定供应**（蓖麻油依赖印度，而烷烃较为多元化）。

表 6：生物法癸二酸相比化学法的六大优势

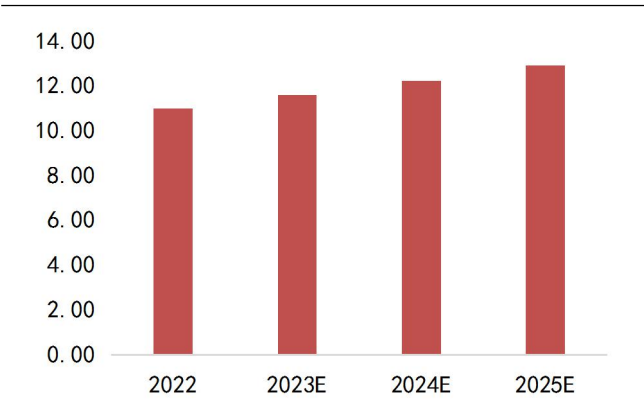
优势	技术细节
产品品质更优，更高熔点带来更高的纯度、热稳定性。	清洁的生物转换过程和凯赛专有的提纯工艺相结合，使得生物法癸二酸品质显著高于化学法癸二酸。凯赛生产的生物法癸二酸产品熔点比化学法癸二酸高 0.5℃，熔点的提高说明产品纯度更高，杂质更少。生物法癸二酸的灰分含量相对于化学法产品低几倍，并具有更好的热稳定性等。癸二酸的质量是决定其下游聚合物产品质量的重要因素，以生物法产品生产的 PA610 的黄色指数仅为化学法癸二酸生产的 PA610 的 1/10。
制造工艺先进，转化率高，成本优势显著	化学法用含有 18 个碳原子的来自印度的蓖麻油原料，每 2 吨蓖麻油生产 1 吨癸二酸，而生物法 1 吨烷烃可生产 1.5 吨癸二酸。同时，进口的蓖麻油价格比国产烷烃还要高出 80%以上。
常温常压环境带来低碳优势	化学法工艺生产癸二酸的原料为蓖麻油。蓖麻油的获取需要经过种植、运输、榨取等多个环节，每个环节都需要大量的能耗。蓖麻油裂解并经催化剂转化成癸二酸必需经过高温、高压等高能耗的条件，生产过程会产生大量的碳排放；此外，蓖麻油由印度进口至中国，运输过程也会产生碳排放。生物法工艺在常温、常压下即可完成，工艺路线的变化大幅降低了生产过程中的碳排放。经欧洲权威碳足迹认证机构 EcoVane 认证，生物法癸二酸的碳排放值是 6.37 (kgCO ₂ /kg LCDA)，化学法癸二酸的碳排放值是 8.15 (kgCO ₂ /kg LCDA)。凯赛的生物法癸二酸产品要比化学法产的癸二酸产品碳排放量低 22%。生物法癸二酸的可用原料丰富，既可以用烷烃，也可以用生物基的脂肪酸。若采用生物基脂肪酸为原料，则癸二酸的全流程碳排放将进一步降低。
制备材料使用较少的重污物质	在化学法生产癸二酸的过程中，蓖麻油酸需要通过甲酚进行高温分解，而甲酚是皮肤和呼吸刺激物，也是 C 类致癌物。另外，化学法工艺每生产 1 吨癸二酸会产生 2 吨硫酸钠，如何合理处理大量的硫酸钠也给生产和环境带来极大的挑战。凯赛的癸二酸采用生物法制成，生物转化过程常温常压、条件温和。生产过程中不使用重金属催化剂，也不采用致癌性原料。
国家政策鼓励项目	凯赛生物法长链二元酸项目获得国家的高度重视和支持，2017 年获得国家专项技改项目支持，被列入工信部《2018 工业企业技术改造升级导向计划》，2019 年起凯赛生物法长链二元酸连续 2 次被评为制造业单项冠军产品。生物法使用的原料烷烃也是我国“煤变油”的重要产业化成果的产品。
原材料安全稳定供应	化学法癸二酸的原料为蓖麻油。我国虽然是癸二酸的主要生产国，但蓖麻油基本依赖印度进口。蓖麻受种植面积、天气、病虫害和全球经济政治形势影响，产量和价格都极其不稳定。凯赛的生物法癸二酸原材料来源安全、充足、多元，包括石油裂解的副产品、煤变油产品和生物基脂肪酸。在生物法产业化突破和可靠的原料供应下，癸二酸的产量和价格受蓖麻油农作物产量影响的现象将被终结。

资料来源：凯赛生物公众号，山西证券研究所整理

全球癸二酸需求增长稳健，11 万吨需求规模明显高于 7 万吨的 DC11-DC14，环保压力下蓖麻油化学法产能向国内集中。根据《生物基生态》2012-2022 年期间癸二酸复合增速为 7%，2022-2025 年期间预计复合增速为 5.5%，目前癸二酸全球需求规模约 11 万吨，明显高于 DC11-DC14（7 万吨）。由于蓖麻油化学法工

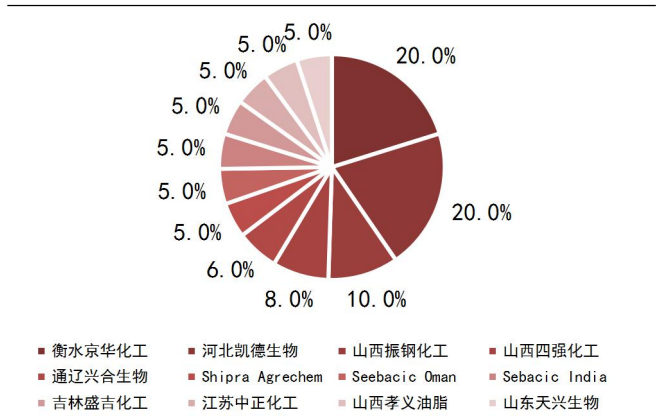
艺生产癸二酸过程中会产生含苯酚和硫酸钠废水，在环保压力下全球癸二酸逐渐从欧美向国内转移，以蓖麻油化学法生产癸二酸的企业包括衡水京华化工、阿科玛凯德、山东四强、山西振钢化工、山东天兴生物、江苏中正化工等，所在地大多在我国境内。2018 年以来化学法癸二酸与蓖麻油之间的价差逐渐收窄，毛利空间较低，行业盈利能力较弱，考虑到公司生物法癸二酸在品质、成本和环保方面的优势，我们认为生物法癸二酸替代蓖麻油法癸二酸的趋势较为确定。

图 31：预计 2022-2025 年期间癸二酸需求复合增长率为 5.5%



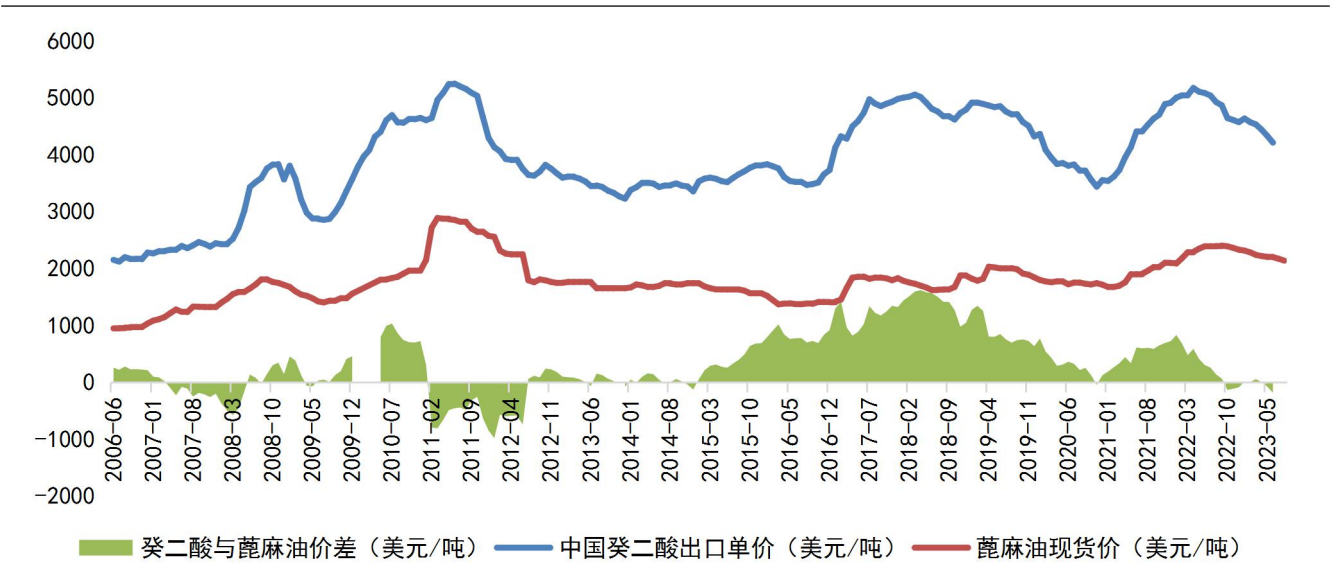
资料来源：公司公告，《生物基生态》，山西证券研究所

图 32：2021 年全球癸二酸主要生产商产能分布



资料来源：华经产业研究院，山西证券研究所

图 33：若按照 1 吨癸二酸由 2 吨蓖麻油制成计算，2023 年 6 月价差显示蓖麻油化学法处于亏损水平








资料来源：Wind，山西证券研究所

3. 一体化布局生物基聚酰胺，招商局入股加速推广应用

3.1 戊二胺全球首次量产，与石化基形成差异化竞争

目前生物基尼龙分为糖路线和植物油路线。糖路线是利用微生物，对葡萄糖、纤维素、淀粉等可再生原料进行发酵得到 PA 原料的路线；植物油路线是指以植物油为原料（比如蓖麻油），经过一系列化学转化得到 PA 原料的路线。以蓖麻油为代表的植物油生物基尼龙工艺存在一定程度的环保争议，而基于常温常压发酵环境的糖路线生物基尼龙潜力巨大。当前生物基尼龙的产量仍不足聚酰胺总量的 1%，但杜邦、巴斯夫、阿科玛、DSM、朗盛、EMS、兰蒂奇、赢创等海外化工巨头与金发、凯赛等国内企业正积极规划研究。

图 34：目前生物基尼龙头部企业产品矩阵

头部企业	生物基尼龙牌号	原料来源	生物基含量	特性	下游应用
 阿科玛	PA11: Rilsan PA11 PA1010: Rilsan T PA610: Rilsan S	蓖麻油	100% 100% 63%	<ul style="list-style-type: none"> 易于加工，出色的耐化学性 结构稳定，密度低 可容纳多种添加剂和填充剂 	<ul style="list-style-type: none"> 载货汽车气制动管 光缆护套 鞋中底和大底 口罩、助听器
 凯赛生物	PA 56: E1273 (ECOPENT®) PA 510: E-2260 (ECOPENT®) PA 513: E-6300 (ECOPENT®)	葡萄糖	45% 33-100% 28%	<ul style="list-style-type: none"> ECOPENT®主要面向工程塑料领域，具有阻燃、抗冲击，耐磨等性能 TERRY®主要面向服装纺织领域，具有低温易染，易吸易排等性能 	<ul style="list-style-type: none"> ECOPENT®：汽车及轨道交通、电子电气等 TERRYL®：服用长丝
 赢创	PA 610: VESTAMID Terra HS PA 1010: VESTAMID Terra DS	蓖麻油	62% 100%	<ul style="list-style-type: none"> 优异的机械性能 阻气性能 吸水性较低 	<ul style="list-style-type: none"> 柴油发电机燃油管 包袋、背包及运动装备 服装纺织纤维
 EMS-GRIVORY	PA 1010: Grilamid 1S PA 610: Grilamid 2S	蓖麻油	98% 62%	<ul style="list-style-type: none"> 出色的尺寸稳定性能 极低的吸水率 PA12的直接生物替代品 	<ul style="list-style-type: none"> 电缆护套，燃料管线 高温管道 气动和液压系统
 杜邦	PA 1010: Zytel RS LC1000 PA610: Zytel RS LC3030	蓖麻油	90% 60%	<ul style="list-style-type: none"> 优异的柔韧性，热稳定性 专为挤出应用开发，出色的耐热性 	<ul style="list-style-type: none"> 燃油管路，空气制动管 单丝 汽车冷却系统

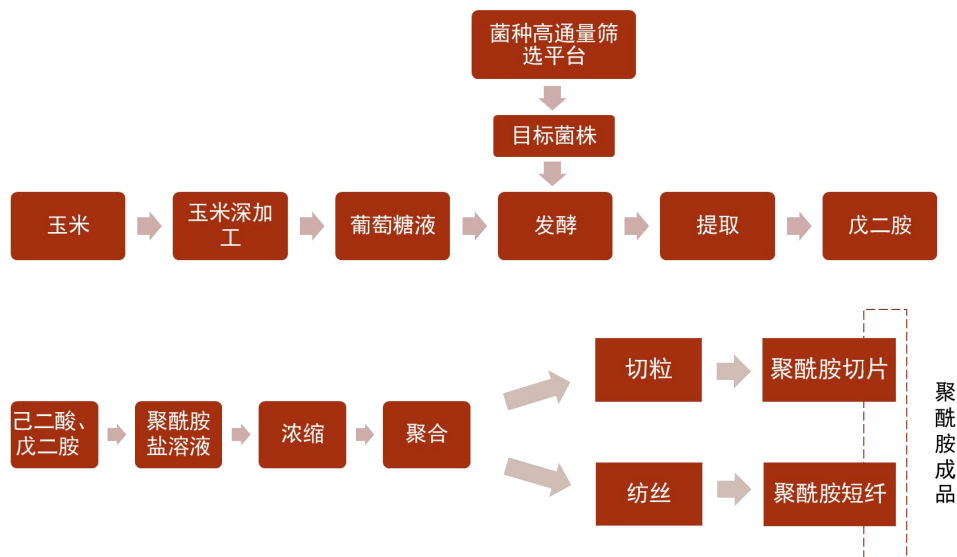
资料来源：率捷咨询，山西证券研究所

公司首次实现糖路线尼龙 PA5X 系列上游原材料戊二胺的量产。戊二胺是重要的碳五平台化合物，可作为纺丝、工程材料、医药、农药、有机合成等领域的原料，也是 PA5X 系列尼龙的关键材料，目前常用合成方法是生物发酵法，以可再生的利用脱羧酶的定向选择性制备戊二胺。与生物发酵法相比，化学法鲜有报道，因为赖氨酸不仅含有活泼的 α -COOH 基团，还包括两个更活泼的 $-NH_2$ 基团，化学反应活性非常高，定向脱除 α -COOH 合成戊二胺具有较大的挑战性。奇数碳二元胺的引入使得以戊二胺为基础的生物基尼龙分子结构有所不同，相应带来使用性能和加工性能的改变，在民用丝、工业丝、改性工程材料和复合材料等领域的应用潜力巨大。根据公司公告，日本东丽、味之素、韩国希杰、宁夏伊品、阳煤化工等公司均曾

尝试生产生物法戊二胺，但均未披露后续量产计划。2014 年公司生物法戊二胺研发取得成功，以玉米或其他含淀粉类的物质为原料，淀粉分解成葡萄糖后，通过葡萄糖的无氧呼吸作用得到赖氨酸，然后将经过生物工程技术改造后的微生物作用于赖氨酸使其脱羧得到戊二胺，氨基酸转化效率基本上可达 100%。

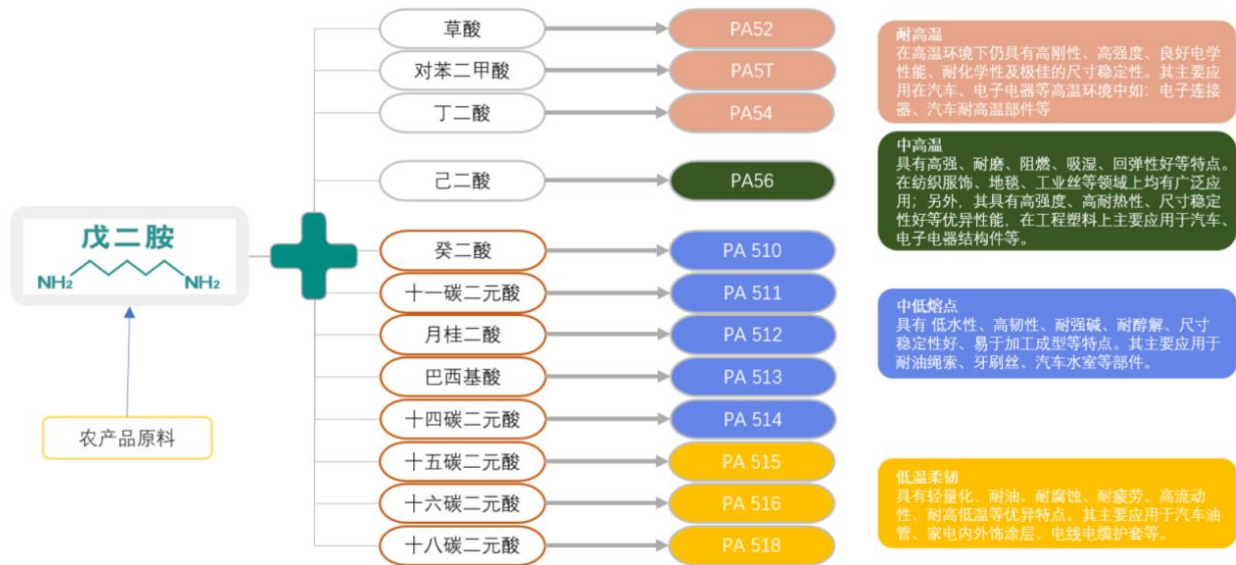
围绕戊二胺布局全产业链，一体化程度较高，产能有望加速释放。2021 年上半年公司乌苏工厂年产能 5 万吨生物基戊二胺项目投产，实现了全球奇数碳二元胺首次规模化生产。公司在太原生产基地规划建设 50 万吨/年产能的生产线，向上游配套年产 240 万吨玉米深加工产能以及年产 500 万吨生物发酵液产能，向下游配套 90 万吨生物基聚酰胺产能，一体化程度较高，以上项目预计 2024 年达到可使用状态。公司生产戊二胺主要用于自身聚酰胺系列产品的生产，少量提供给环氧固化剂、异氰酸酯等下游客户。

图 35：生物基戊二胺及生物基聚酰胺的生产流程



资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

图 36：戊二胺与二元酸组成的生物基聚酰胺产品矩阵可满足多种下游需求



资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

公司 PA5X 产品形成纺织和工程塑料两大品牌，持续探索下游差异化应用。公司年产 10 万吨生物基尼龙生产线已经于 2021 年中投产，2024 年预计太原新增 90 万吨产能达到可使用状态。公司系列生物基聚酰胺及复合材料在各领域的应用开发持续进行中，目前形成了面向纺织用途的泰纶®（TERRYL®）和面向工程塑料的 ECOSENT®两大品牌。泰纶主要应用于服用长丝、服用短纤、工业丝和地毯丝等领域，具有吸湿性强、着色性强、阻燃性好、流动性强和绿色环保等优势。ECOSENT®品牌包括从 200℃到 310℃熔点范围的多种产品，主要应用于汽车及轨道交通、电子电气、消费与工业品和其他非改性材料领域，具备收缩率低、氧指数高、加工性好、高流动性以及绿色环保等特性。2021 年与 2022 年公司生物基聚酰胺产量分别为 2.15 万吨及 2.02 万吨，销量分别为 1.42 万吨及 1.1 万吨，产能利用率分别为 20.89%及 20.15%，产销量分别为 66.27%及 54.61%。2022 年产销量下滑主要受下游需求下滑影响。

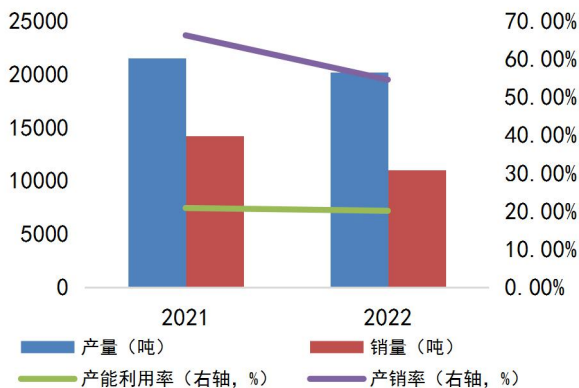
生物基聚酰胺在成本、性能和环保方面优势突出，一体化和规模化有助于生物基聚酰胺持续降本。2021 年与 2022 年，公司生物基聚酰胺单价分别为 2.07 万元/吨和 2.09 万元/吨，较市面上主要类型 PA66 价格低 24.4%至 60.5%，价格优势显著；毛利率分别为-3.85%和-7.34%，毛利率为负主要是下游需求尚未打开，产能利用率较低导致规模化效应尚未体现。公司目前正持续开发新能源、运输及建筑等领域的应用，涉及新工艺和新设备的开发，生物基尼龙仍处于市场导入阶段，在双碳和能耗双控的大背景下，未来增长潜力大。

图 37：凯赛生物泰纶®和 ECOSENT®下游应用



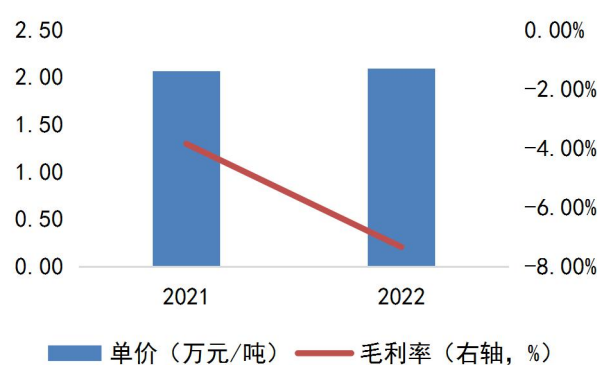
资料来源：公司官网，山西证券研究所

图 38：公司生物基聚酰胺产销量情况



资料来源：公司公告，山西证券研究所

图 39：公司生物基聚酰胺单价及毛利率



资料来源：公司公告，山西证券研究所

在纺织纤维领域，泰纶®将成为传统纤维的强力竞争对手，公司已和索尔维、PETROPOL 和飒美特等客户形成合作，预计全球 2022-2025 年纺服领域生物基尼龙纤维市场复合增速为 57.31%，2025 年市场规模有望达到 52.28 亿元。泰纶®在物理性能、染色性能、吸湿性能和工艺能耗等方面具备优势：

1) 优异的物理性能：PA56 与 PA6、PA66 密度相当，与涤纶和 PTT 相比密度明显小，具有质轻特点；PA56 的柔软度接近羊绒，混纺产品手感更好、更柔软。PA56 熔点接近 PA66 和涤纶的熔点，远高于 PA6 的熔点，可以在 140℃ 以下长期使用。PA56 强度接近 PA66，高于 PA6 和涤纶，比棉花高 1~2 倍、比羊毛高 4~5 倍，是粘胶纤维的 3 倍。PA56 柔软性的参数初始模量与羊毛相当，优于棉织品；耐磨性达到棉花的数

倍，使其成为优秀的军服纤维材料，已被解放军总后勤部列为部队换装的主要纤维材料之一。PA56 的纤维玻璃化温度（T_g 值）介于 45 至 55℃ 区间，低于 PA66(60℃)，这意味着在相同温度下 PA56 分子链的运动能力更强，更加柔软和可塑，因此 PA56 能够在大温差中保持柔软，在一些特殊的地域，比如沙漠、雪山、高海拔区域穿着使用不脆不硬。在工业纤维领域，目前公司生产的 PA56 轮胎帘子布的性能表现与 PA66 基本相当，细微处各有优势，对轮胎带束层可以提供更强的束缚力，目前公司已与包括江苏太极在内的国内多家客户保持稳定合作关系，国外的客户也在对接中。

2) 优异的染色性能：PA56 纤维可用弱酸性染料、活性染料及极性较强的分散染料进行染色，这是由于其分子结构中主链段上的碳原子数量与 PA6 和 PA66 相近但较 PA66 的二元胺少了 1 个碳原子，使得原本在 PA66 中可以生成氢键的部位存在游离状态的氢和氧，从而增加 PA56 的染色位点，且新增的羰基和氨基可促进纤维对水的吸收和内部迁移，使 PA56 的可染性提高，染色温度比 PA66 低，上色率高。

3) 吸湿导湿性能优异，亲肤性能好：PA56 标准回潮率大于 5%，远高于涤纶的回潮率 0.4% 以及 PA66 和 PA6 的 4%-4.5%，优异的吸湿排汗率提升了穿着舒适度，夏季服装凉爽性优异，冬季减少静电产生。

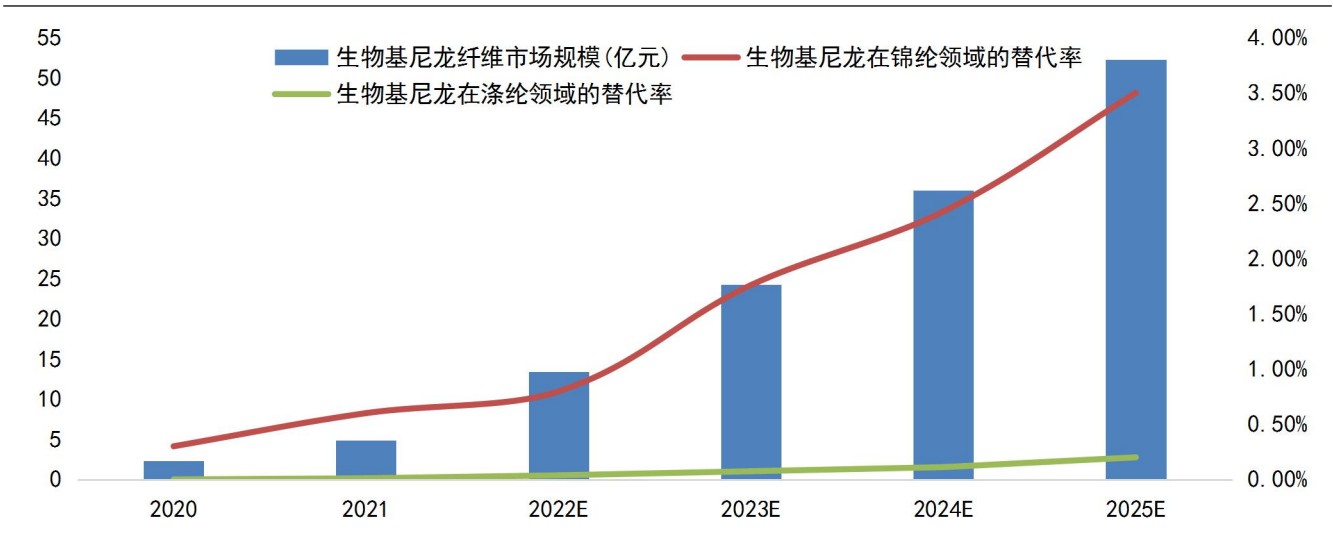
4) 工艺先进，能耗成本较低：尼龙 56 具备熔体直纺的优势，因此能耗更低，可大幅度降低成本，而 PA6 以及 PA66 若采用熔体直纺，则成本较高。目前凯赛生物泰纶®客户包括索尔维、PETROPOL 和飒美特（波司登旗下品牌，应用泰纶生物基功能性面料开发设计校服）等众多知名企业。生物基尼龙在纺织服装领域的差异化优势将带来显著的增量市场空间，率捷咨询预测生物基尼龙对锦纶领域的替代率有望从 2021 年的 0.6% 上升至 2025 年的 3.5%，对涤纶的替代率有望从 2021 年的 0.01% 上升至 2025 年的 0.2%，预计生物基尼龙在纺织服装市场规模将由 2022 年的 13.43 亿元增长至 2025 年的 52.28 亿元，期间年化复合增长率为 57.31%。

表 7：不同纤维性能对比

纤维类别	PA56	PA6	PA66	PET	棉
规格	140D/72f	70D/48f	455D/144f	345D/144f	
熔点 (°C)	255.6	220	258	268	
比重 (g/cm ³)	1.14	1.13	1.14	1.42	1.58
标准回潮率 (%)	5.1	4.5	4.2	0.4	8.0
断裂强度 (cN/dtex)	4.18	3.33	4.35	3.42	2.4-4.0
断裂伸长 (%)	26.0	30.5	25.6	27.5	22.3

资料来源：棉纺织技术新传媒，山西证券研究所

图 40：生物基尼龙在替代锦纶和涤纶领域的空间广阔



资料来源：率捷咨询，山西证券研究所

3.2 生物基尼龙兼具低成本+性能潜力+碳减排优势，招商局“1-8-20”采购目标有望加速推广

在工程塑料领域，包括 PA56 在内的 PA5X 生物基尼龙开发空间巨大，有望对石化基尼龙形成差异化替代。根据 Market Watch，2021 年全球生物基尼龙塑料市场规模达 2.45 亿美元，预计 2021-2027 年期间复合增长率为 14.49%，2027 年或增长至 5.53 亿美元，市场增量空间广阔。考虑到兼顾低成本、性能挖掘潜力以及碳减排优势，我们预计 PA5X 系增长将显著高于生物基尼龙塑料整体市场增速。

公司生物基尼龙相比其他竞品具备成本优势。根据率捷咨询，杜邦生物基 PA66 价格为每吨 42000 元，较石化基高约 31%，尚不具备经济性，而公司生物基尼龙 2021 年和 2022 年整体均价分别约为每吨 20700 元和每吨 20900 元，价格优势显著，产业化潜力广阔。

公司生物基尼龙性能提升潜力大。短期看石化基工程塑料在传统应用领域更有优势，但通过复合、改性等工艺，在保持成本优势的前提下，PA5X 系性能可与石化基工程塑料媲美。以 PA66 为例，由于 PA56 的熔点略低于 PA66，物理性能略逊于 PA66，也存在吸水率偏高等问题，但经过玻纤增强，PA56 性能可接近或达到 PA6X 水平，根据叶士兵《生物基尼龙 56 车用工程应用评价》，目前 PA56-G30 拉伸强度、弯曲强度、耐油性能和长期热氧老化性能已经达到 PA66 水平。公司 ECOPENT®除通用级和透明级生物基尼龙外，另开发出三大系列高性能生物基尼龙产品，涵盖了高熔点高耐热的 E-6 系产品、长链 E-3 系产品以及热塑性产品。高熔点高耐热生物基聚酰胺 E-6300、E-6308、E-6520、E-6635 等：公司生物基耐高温聚酰胺

具有高流动性，高强度，高耐热性能，可为汽车、电子电器、建筑、运输等行业提供更新的轻量化解决方案。**生物基长链聚酰胺 E-3601、E-3300、E-3500 等：**该系列产品具备良好的成型加工性、低温韧性、高爆破压力以及与传统长链尼龙相比更高的高温强度可为汽车管路、3D 打印、粉末涂料、电线电缆行业带来新的低碳选择。**塑型系列生物基聚酰胺产品：**可用于轻量化领域。

此外，公司通过复合、改性等工艺持续发掘 PA5X 生物基尼龙在“以塑代钢、以塑代塑”等领域的应用场景。根据公司公告，公司正在开发生物基聚酰胺在新能源，运输，建筑等领域的广泛应用，深度参与新工艺和新设备的研发。经过玻纤增强、阻燃改性或共聚改性后，PA56 可以具备多种不同性能特点的改性产品，有望进入“以塑代钢、以塑代铝、以塑代塑”用于替代金属、替代热固型材料的大场景应用阶段，可以广泛应用于 RTP 管材、风电、建筑模板、飞机、医疗器械、高级文体用品以及汽车零配件等众多领域。在风电叶片领域，公司的生物基聚酰胺产品可以替代环氧树脂，发泡材料可以替代巴沙木，具有可回收性的优势，受到市场关注。公司与丰田通商等企业在工程塑料等领域已开展战略合作。中仑新材旗下企业厦门长塑成功推出国内首款生物基 BOPA 薄膜材料 BiOPA®，即采用了公司生物基聚酰胺在双向拉伸包装膜的应用技术。

图 41：PA56 玻纤增强尼龙性能可媲美 PA6/66

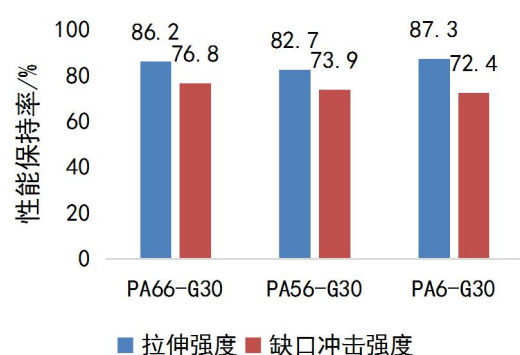
性能	PA66-G30	PA56-G30	PA6-G30
密度/(g/c m3)	1.365	1.363	1.362
热变形温度/°C	245	223	204
拉伸强度/MPa	195	192	178
弯曲强度/MPa	280	273	268
弯曲模量/MPa	8860	8540	8250
缺口冲击强度/(kJ/m ²)	11.5	10.6	12.8

资料来源：《生物基尼龙 56 车用工程应用评价》，山西证券研究所

从碳减排优势角度看，PA5X 生物基尼龙相比石化基尼龙可减排近一半。经第三方资质机构检测，生物基聚酰胺与传统化石法相比可减少近一半的碳排放，随着碳中和政策加码以及消费者环保偏好的提升，生态友好的生物基尼龙未来渗透率有望持续提升。

央企招商局入股，“1-8-20”采购目标有望加速生物基尼龙推广。2023 年 6 月 26 日，凯赛生物发布《关于公司与招商局集团有限公司签署〈业务合作协议〉暨涉及关联交易的公告》以及《2023 年度向特定对象发行 A 股股票预案》等公告。此次发行是面向拟设立的上海曜勤，其中 CIB 以及招商局作为上海曜勤的有

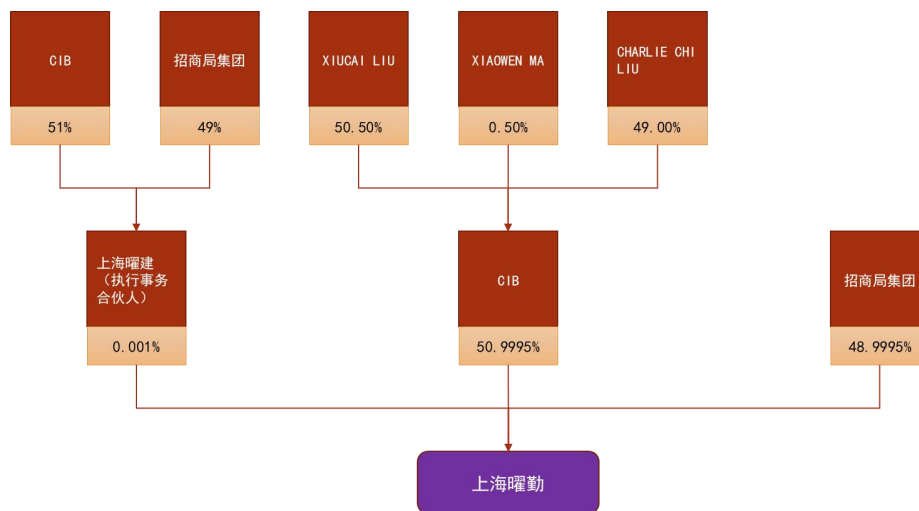
图 42：PA56 玻纤增强尼龙长期耐油性性能优异



资料来源：《生物基尼龙 56 车用工程应用评价》，山西证券研究所

限合伙人，分别持股 50.9995%和 48.9995%。上海曜建持股 0.001%作为普通合伙人和执行事务合伙人，由招商局集团和 CIB 分别持股 49%和 51%，因此公司实际控制人不变，招商局集团通过上海曜勤间接持有公司的股份预计超过 5%，成为公司关联方。公司拟定增 66 亿元，全部用于补充流动资金及偿还贷款。凯赛生物作为全球合成生物材料研发和制造的领跑者，结合招商局的资源禀赋，能够充分利用各自的科学技术和行业号召力，发挥各自优势和完备的配套设施，为合成生物制造提供广阔的应用场景，尤其为热塑性生物基复合新材料大规模替代石化材料、金属材料，打造低碳乃至零碳产业的“灯塔型”项目。

图 43：上海曜勤（拟设立） 预计最终出资结构



资料来源：凯赛生物 2023 年度向特定对象发行 A 股股票预案，山西证券研究所

根据《关于公司与招商局集团有限公司签署〈业务合作协议〉暨涉及关联交易的公告》，公司与招商局集团的合作主要为四点：1) 生物基聚酰胺材料战略采购；2) 投融资战略合作；3) 合作方式及沟通协调机制。4) 双方共同设立生物基材料在招商局应用场景的攻关团队。招商局从凯赛生物采购的产品，可以选择生物基聚酰胺树脂，或生物基聚酰胺纤维复合材料（包括短纤维复合树脂、连续纤维预浸带、连续纤维预浸纱），或其片材、异型材、管材等成型材料。采购数量方面，招商局集团将尽最大的商业努力推广和落实凯赛生物基聚酰胺产品的使用，保障落实前三年“1-8-20 目标”，即采购生物基聚酰胺树脂的量于 2023、2024 和 2025 年分别为不低于 1 万吨、8 万吨和 20 万吨。从 2024 年底开始，双方提前一年确定后续采购产品形式和采购量。产品价格方面，双方针对生物基聚酰胺的具体产品形式、规格和应用需求，按照市场同等条件下最优惠价格的原则，另行制定价格协议。

4. 财务预测及估值

根据公司的基本面分析，结合市场供需和空间情况，我们认为新增产能释放和下游需求变化是影响公司营收及利润的主要影响因素。我们将公司业务拆分成长链二元酸以及生物基聚酰胺两个部分，作出以下关键假设以预测公司未来业绩。

长链二元酸 (DC10-DC18) :DC11-18 方面，公司产品全球市场占有率高，客户粘性较强，竞争格局稳定，我们预计有望维持稳健增长。DC10 方面，公司 4 万吨产能已经于 2022 年三季度试生产，生物法癸二酸成本优势明显，市场空间有望逐步打开。我们预测 2023 年至 2025 年，公司长链二元酸业务分别实现营收 18.6/21.35/25.05 亿元，同比 -11.26%/14.78%/17.33%；实现毛利 7.24/8.72/10.61 亿元，同比 -15.10%/20.43%/21.71%。

生物基聚酰胺:公司与招商局深度合作，在采购数量上，招商局在 2023 年、2024 年、2025 年的采购生物基聚酰胺的量分别不低于 1 万吨、8 万吨、20 万吨，此外招商局将与公司共同开发生物基聚酰胺的应用技术，我们预计生物基尼龙产业化有望加速推进。我们预测 2023 年至 2025 年，公司生物基聚酰胺业务分别实现营收 2.72/19.38/53.3 亿元，同比增长 17.70%/612.73%/175.09%；实现毛利-0.58/3.98/12.35 亿元，同比 -241.55%/780.90%/210.31%。

表 8：公司分产品业务预测

产品分类	时间	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E	
长链二元酸 (DC10-DC18)	营收 (亿元)	14.57	19.96	20.96	18.60	21.35	25.05	
	YoY (%)		-17.73%	36.99%	5.01%	-11.26%	14.78%	17.33%
	毛利 (亿元)	7.38	8.45	8.53	7.24	8.72	10.61	
	YoY (%)			14.56%	0.94%	-15.10%	20.43%	21.71%
生物基聚酰胺	营收 (亿元)		2.95	2.31	2.72	19.38	53.30	
	YoY (%)				-21.57%	17.70%	612.73%	175.09%
	毛利 (亿元)		-0.12	-0.17	-0.58	3.98	12.35	
	YoY (%)				-48.09%	-241.55%	780.90%	210.31%

资料来源：Wind，山西证券研究所

公司主要从事生物法长链二元酸及生物基聚酰胺的生产，作为合成生物学技术企业，我们主要参考合成生物学上市公司情况，选取华恒生物、华熙生物、嘉必优作为可比公司。

表 9：可比公司主营业务及市值

2023/8/14	可比公司	市值 (亿元)	主营业务
688639.SH	华恒生物	132.64	氨基酸系列产品
688363.SH	华熙生物	458.46	功能性护肤品及原料产品
688089.SH	嘉必优	33.49	保健食品

2023/8/14	可比公司	市值（亿元）	主营业务
688065.SH	凯赛生物	351.66	长链二元酸、聚酰胺

资料来源：Wind，山西证券研究所

我们预测 2023 年至 2025 年，公司分别实现营收 21.72/41.13/78.76 亿元，同比-11.03%/89.36%/91.50%；实现归母净利润 4.66/7.45/11.74 亿元，同比-15.72%/59.79%/57.51%，对应 EPS 分别为 0.8/1.28/2.01 元，PE 为 75.42/47.20/29.97 倍，首次覆盖给予“增持-B”评级。

表 10：可比公司估值情况

可比公司	股价		每股收益（EPS，元）			市盈率（PE，倍）			
	2023/8/14	2022A	2023E	2024E	2025E	2022A	2023E	2024E	2025E
华恒生物	84.39	2.04	2.81	4.05	5.48	41.45	29.99	20.81	15.41
华熙生物	95.18	2.02	2.62	3.36	4.15	47.22	36.27	28.32	22.95
嘉必优	19.90	0.38	0.87	1.15	1.53	52.03	22.92	17.25	13.01
平均		1.48	2.10	2.86	3.72	46.90	29.73	22.12	17.12
凯赛生物	60.28	0.95	0.80	1.28	2.01	63.56	75.42	47.20	29.97

资料来源：Wind 一致预期，山西证券研究所

5. 风险提示

产品需求不及预期的风险：公司生物基聚酰胺应用于汽车零部件、纺织服装、新能源零部件、集装箱等行业，行业需求可能会受到宏观经济形势、行业政策、国际政治环境等因素影响，若客户对相应产品的需求发生变化，则公司业绩会受到影响。

原材料价格大幅波动的风险：公司原材料主要为烷烃和玉米，可能受到原油和农产品价格波动的影响，若公司不能将原材料价格上涨的压力传导到下游客户，公司经营业绩将会受到影响。

在建项目进度不及预期风险：公司现有多个在建项目，包括年产 90 万吨生物基聚酰胺、年产 240 万吨玉米深加工、年产 500 万吨生物发酵液项目等，如果在建项目进度或投产不及预期，将会直接影响公司未来经营业绩。

汇率变动风险：公司出口占比较高，若人民币汇率大幅波动，将会影响公司汇兑损益，进而影响公司业绩。

公司技术外泄或失密风险：公司涉及知识产权侵权诉讼，公司作为起诉方，目前诉讼分别处于审理进度之中。

定向增发失败风险：《2023 年度向特定对象发行 A 股股票预案》向特定对象发行股票尚需获得上海证券交易所审核通过并经中国证监会作出同意注册决定后方可实施，呈报事项能否获得相关的批准或核准，

以及公司就上述事项取得相关的批准和核准时间存在不确定性。

减持风险：根据万得资讯，占总股本 23.99%的首发原股东限售股份与 2023 年 8 月 14 日上市流通，如减持可能会对公司股价形成冲击。

财务报表预测和估值数据汇总

资产负债表(百万元)

会计年度	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
流动资产	11395	8475	10303	10440	8136
现金	9629	6295	8589	7852	4276
应收票据及应收账款	271	439	119	904	1177
预付账款	67	51	54	144	235
存货	1185	1574	1431	1408	2309
其他流动资产	243	118	111	132	139
非流动资产	4804	9352	8315	10460	13977
长期投资	53	50	146	195	243
固定资产	2210	3506	3510	5536	9225
无形资产	768	778	879	999	1141
其他非流动资产	1772	5019	3779	3730	3368
资产总计	16198	17827	18618	20899	22113
流动负债	1218	1424	1219	3318	3934
短期借款	744	161	452	307	380
应付票据及应付账款	302	1060	234	2212	2593
其他流动负债	172	203	532	799	961
非流动负债	293	1365	1973	1581	1189
长期借款	0	961	1568	1176	784
其他非流动负债	293	404	404	404	404
负债合计	1511	2789	3192	4899	5122
少数股东权益	4022	4089	4108	4146	4223
股本	417	583	583	583	583
资本公积	8688	8540	8548	8548	8548
留存收益	1552	1905	2242	2725	3603
归属母公司股东权益	10665	10949	11318	11854	12767
负债和股东权益	16198	17827	18618	20899	22113

现金流量表(百万元)

会计年度	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
经营活动现金流	594	804	-42	2118	648
净利润	647	613	485	783	1250
折旧摊销	172	270	257	346	569
财务费用	-182	-295	-369	-384	-444
投资损失	-16	4	1	1	1
营运资金变动	-198	-38	-416	1371	-728
其他经营现金流	171	250	0	0	0
投资活动现金流	-126	-4198	779	-2493	-4088
筹资活动现金流	2987	404	1558	-362	-136
每股指标(元)					
每股收益(最新摊薄)	1.04	0.95	0.80	1.28	2.01
每股经营现金流(最新摊薄)	1.02	1.38	-0.07	3.63	1.11
每股净资产(最新摊薄)	18.28	18.77	19.39	20.31	21.87

利润表(百万元)

会计年度	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入	2197	2441	2172	4113	7876
营业成本	1340	1581	1502	2839	5575
营业税金及附加	23	25	22	42	80
营业费用	42	45	41	78	150
管理费用	134	189	195	308	512
研发费用	134	188	180	288	512
财务费用	-182	-295	-369	-384	-444
资产减值损失	-11	-36	-33	-41	-55
公允价值变动收益	0	0	0	0	0
投资净收益	16	-4	-1	-1	-1
营业利润	739	708	567	900	1434
营业外收入	1	5	2	2	3
营业外支出	0	17	13	8	10
利润总额	740	696	556	894	1427
所得税	93	83	70	110	177
税后利润	647	613	485	783	1250
少数股东损益	39	59	19	38	76
归属母公司净利润	608	553	466	745	1174
EBITDA	668	850	650	1062	1867

主要财务比率

会计年度	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
成长能力					
营业收入(%)	46.8	11.1	-11.0	89.4	91.5
营业利润(%)	41.5	-4.1	-20.0	58.7	59.4
归属于母公司净利润(%)	32.8	-9.0	-15.7	59.8	57.5
获利能力					
毛利率(%)	39.0	35.2	30.8	31.0	29.2
净利率(%)	27.7	22.7	21.5	18.1	14.9
ROE(%)	4.4	4.1	3.1	4.9	7.4
ROIC(%)	3.8	4.2	2.5	4.6	7.9
偿债能力					
资产负债率(%)	9.3	15.6	17.1	23.4	23.2
流动比率	9.4	6.0	8.5	3.1	2.1
速动比率	8.1	4.7	7.1	2.6	1.4
营运能力					
总资产周转率	0.2	0.1	0.1	0.2	0.4
应收账款周转率	9.5	6.9	7.8	8.0	7.6
应付账款周转率	4.1	2.3	2.3	2.3	2.3
估值比率					
P/E	57.8	63.6	75.4	47.2	30.0
P/B	3.3	3.2	3.1	3.0	2.8
EV/EBITDA	45.3	40.1	50.9	31.4	19.6

资料来源：最闻、山西证券研究所

分析师承诺：

本人已在中国证券业协会登记为证券分析师，本人承诺，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本人对证券研究报告的内容和观点负责，保证信息来源合法合规，研究方法专业审慎，分析结论具有合理依据。本报告清晰地反映本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点直接或间接接受到任何形式的补偿。本人承诺不利用自己的身份、地位或执业过程中所掌握的信息为自己或他人谋取私利。

投资评级的说明：

以报告发布日后的 6--12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中：A 股以沪深 300 指数为基准；新三板以三板成指或三板做市指数为基准；港股以恒生指数为基准；美股以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。

无评级：因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见的结果的重大不确定事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。（新股覆盖、新三板覆盖报告及转债报告默认无评级）

评级体系：

——公司评级

- 买入： 预计涨幅领先相对基准指数 15%以上；
- 增持： 预计涨幅领先相对基准指数介于 5%-15%之间；
- 中性： 预计涨幅领先相对基准指数介于-5%-5%之间；
- 减持： 预计涨幅落后相对基准指数介于-5%- -15%之间；
- 卖出： 预计涨幅落后相对基准指数-15%以上。

——行业评级

- 领先大市： 预计涨幅超越相对基准指数 10%以上；
- 同步大市： 预计涨幅相对基准指数介于-10%-10%之间；
- 落后大市： 预计涨幅落后相对基准指数-10%以上。

——风险评级

- A： 预计波动率小于等于相对基准指数；
- B： 预计波动率大于相对基准指数。

免责声明:

山西证券股份有限公司(以下简称“公司”)具备证券投资咨询业务资格。本报告是基于公司认为可靠的已公开信息,但公司不保证该等信息的准确性和完整性。入市有风险,投资需谨慎。在任何情况下,本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下,公司不对任何人因使用本报告中的任何内容引致的损失负任何责任。本报告所载的资料、意见及推测仅反映发布当日的判断。在不同时期,公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。公司或其关联机构在法律许可的情况下可能持有或交易本报告中提到的上市公司发行的证券或投资标的,还可能为或争取为这些公司提供投资银行或财务顾问服务。客户应当考虑到公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突。公司在知晓范围内履行披露义务。本报告版权归公司所有。公司对本报告保留一切权利。未经公司事先书面授权,本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品,或再次分发给任何其他人,或以任何侵犯公司版权的其他方式使用。否则,公司将保留随时追究其法律责任的权利。

依据《发布证券研究报告执业规范》规定特此声明,禁止公司员工将公司证券研究报告私自提供给未经公司授权的任何媒体或机构;禁止任何媒体或机构未经授权私自刊载或转发公司证券研究报告。刊载或转发公司证券研究报告的授权必须通过签署协议约定,且明确由被授权机构承担相关刊载或者转发责任。

依据《发布证券研究报告执业规范》规定特此提示公司证券研究业务客户不得将公司证券研究报告转发给他人,提示公司证券研究业务客户及公众投资者慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

依据《证券期货经营机构及其工作人员廉洁从业规定》和《证券经营机构及其工作人员廉洁从业实施细则》规定特此告知公司证券研究业务客户遵守廉洁从业规定。

山西证券研究所:

上海

上海市浦东新区滨江大道 5159 号陆家嘴滨江中心 N5 座 3 楼

太原

太原市府西街 69 号国贸中心 A 座 28 层
电话: 0351-8686981
<http://www.i618.com.cn>

深圳

广东省深圳市福田区林创路新一代产业园 5 栋 17 层

北京

北京市丰台区金泽西路 2 号院 1 号楼丽泽平安金融中心 A 座 25 层

