

华恒生物(688639)

报告日期: 2024年01月31日

合成生物学产业化平台, 成本优势助力产品矩阵扩张

——华恒生物深度报告

投资要点

- 技术突破显著降低成本, 成本优势助力产品放量。**公司突破厌氧发酵技术瓶颈, 在全球范围内首次实现厌氧发酵规模化生产 L-丙氨酸, 2013 年发酵法 L-丙氨酸成本为 1.2 万元/吨, 较酶法降低 42% 的成本, 并在接下来的几年内凭借规模化和菌种技术改进持续降本, 2020H1 发酵法 L-丙氨酸成本约为 0.78 万元/吨, 较 2013 年下降 36%。凭借厌氧发酵技术, 公司顺利拓展出缬氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、肌醇等产品, 根据我们的测算, 公司 2023 年缬氨酸、亮氨酸、异亮氨酸和肌醇成本约为 1.04/1.75/1.53/2.7 万元/吨, 毛利率约为 48%/60%/74%/52%, 具备较强的盈利能力。公司依托成本优势实现丙氨酸和缬氨酸产品的快速放量, 氨基酸产品销量从 2013 年的 0.79 万吨增长至 2022 年的 5.94 万吨, 年复合增速达 20%。
- 新技术凭借公司平台产业化放量, 打造氨基酸+维生素+新材料产品矩阵。**我们认为公司核心竞争力是具备把优秀科研成果产业化的能力, 过去几年公司通过技术转让、授权等方式, 将产品矩阵从单一的丙氨酸扩展到目前丙氨酸、缬氨酸、肌醇、亮氨酸和异亮氨酸等产品, 并储备色氨酸、精氨酸和蛋氨酸等产品, 氨基酸和维生素产品矩阵持续丰富。同时公司在建 5 万吨/丁二酸、5 万吨/年 1, 3-丙二醇和 5 万吨/年苹果酸产能, 进军生物基纤维、可降解塑料和食品添加剂领域, 根据我们的测算 24 年公司丁二酸和 1, 3-丙二醇成本约为 0.52 和 1.15 万元/吨, 毛利率约为 52% 和 55%, 盈利水平高于行业平均水平, 看好公司在原有氨基酸、维生素领域持续推出新产品, 新领域凭借成本优势持续放量, 打造第二增长极。
- 绿色低碳可持续符合碳中和趋势, 生物合成出海逻辑顺畅。**相较于传统化工, 生物制造产业通过可再生生物资源为原料, 摆脱石油资源依赖、降低能耗、减少二氧化碳、废水等污染排放, 具有高效、绿色和可持续的优势, 在全球碳中和政策持续推进下, 生物合成有望实现对于传统化工的替代。受益于公司在生物制造的丰富经验和优质的产品性能, 公司与巴斯夫、诺力昂、味之素等境外巨头建立较强的客户粘性, 境外大客户的销售稳中有增, 未来随着募投和储备产品逐渐投产, 看好公司产品出海扩展市场。
- 盈利预测与估值: 公司构筑合成生物学产业化平台, 新技术应用带来显著的成本优势, 保障公司维持较高的盈利水平, 产品放量带来盈利的持续增长。**预计公司 2023-2025 年实现归母净利润 4.07/5.24/7.79 亿元, 同比变动+27.18%/+28.70%/+48.76%。当前市值对应 PE 为 39.22/30.47/20.48 倍, 首次覆盖, 给予“买入”评级。
- 风险提示: 核心竞争力风险、经营风险、境外销售风险、测算偏差风险。**

投资评级: 买入(首次)

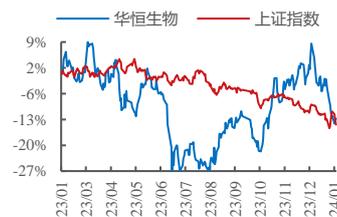
分析师: 任宇超
执业证书号: S1230523100005
renyuchao01@stocke.com.cn

研究助理: 邹骏程
zoujuncheng@stocke.com.cn

基本数据

收盘价 ¥ 101.33
总市值(百万元) 15,963.55
总股本(百万股) 157.54

股票走势图



相关报告

财务摘要

(百万元)	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入	1,419	1,787	3,419	5,223
(+/-) (%)	48.69%	25.96%	91.33%	52.76%
归母净利润	320	407	524	779
(+/-) (%)	90.23%	27.18%	28.70%	48.76%
每股收益(元)	2.03	2.58	3.33	4.95
P/E	49.88	39.22	30.47	20.48

资料来源: 浙商证券研究所

正文目录

1 合成生物学龙头，产品持续丰富带来长期成长	6
1.1 合成生物学产品化平台企业，在建产品产能充足	6
1.2 受益于量增业绩持续增长，保持较高的盈利水平	8
2 合成生物学优势明显，平台型公司成长空间广阔	10
2.1 合成生物学迈入发展新阶段，目前已有系统性菌种研发及工业化生产	10
2.2 平台型公司具备持续开拓新品能力，未来成长空间广阔	12
3 丙氨酸及衍生物：技术优势助推公司乘行业增长之风	14
3.1 行业：日化带来稳定下游需求，MGDA 替代催生增长新动力	14
3.2 公司丙氨酸上下游产业链完整，占据最大市场份额	17
3.3 成本详拆：L-丙氨酸、β-丙氨酸和 DL-丙氨酸的成本持续下降	22
4 缬氨酸及衍生物：技术协同打开公司第二成长曲线	26
4.1 行业：饲料必需氨基酸，豆粕减量需求增长显著	26
4.2 公司凭借技术积累带来显著成本优势，快速放量为打开成长空间	29
4.3 成本详拆：测算缬氨酸、亮氨酸和异亮氨酸成本约为 1.04/1.75/1.53 万元/吨，毛利率约为 48%/60%/74%，具备较强的盈利能力	30
5 丁二酸、肌醇、丙二醇及苹果酸：蓄势待发，进军新领域	34
5.1 丁二酸：下游生物基 PBS 带动需求增长，公司拟建万吨产能完善产品链	34
5.2 肌醇：产业化绿色酶法发酵，行业高景气盈利空间充足	38
5.3 1,3-丙二醇：PTT 纤维拉动市场需求，公司利用生物发酵法推动产业化进程	41
5.4 苹果酸：有望替代行业主流柠檬酸，公司远期产能领先巩固龙头地位	44
6 盈利预测与估值	48
6.1 盈利预测	48
6.2 估值分析与投资建议	49
7 风险提示	50

图表目录

图 1: 公司产品矩阵丰富, 广泛应用日化、医药、食品等	6
图 2: 公司股权结构稳定	8
图 3: 公司营收保持较快增长	9
图 4: 氨基酸产品营收保持高增速	9
图 5: 近两年公司利润保持较快增速	9
图 6: 公司净利率长期保持在 20%左右	9
图 7: 受益于管理费用率的下降, 公司期间费用率持续下降	10
图 8: 公司研发费用维持较高的水平	10
图 9: 2000—2018 年合成生物学研究的代表性进展及发展阶段	10
图 10: 全球合成生物学市场规模呈高增长态势	11
图 11: 菌株选育及改造技术	12
图 12: 平台型公司与产业型公司	13
图 13: KEGG 综合数据库	13
图 14: “糖酵解-三羧酸循环”路径	14
图 15: “糖酵解-三羧酸循环”代谢通路上衍生产品种类丰富	14
图 16: 丙氨酸的主要产品包括 L-丙氨酸、DL-丙氨酸、β-丙氨酸	15
图 17: 厌氧发酵与传统路线的路径对比	15
图 18: 丙氨酸的市场规模预期以平均年化 2.3%稳步增长	16
图 19: 丙氨酸主要应用方向超过半数均为日化领域	17
图 20: 2019-2023 年 MGDA 市场增速超过 20%	17
图 21: 我国洗碗机渗透率约为 3%	17
图 22: 我国洗碗机市场规模持续提升	17
图 23: 生物发酵工艺路线示意图	18
图 24: 酶的人工智能设计示意图	18
图 25: 华恒生物客户结构 (2020H1, 按销售收入计)	20
图 26: 发酵法 L-丙氨酸毛利率显著高于酶法发酵	22
图 27: 发酵法 L-丙氨酸单位成本更低且保持逐年下降趋势	22
图 28: 公司酶法 L-丙氨酸原料占成本比重下降	25
图 29: 公司发酵法 L-丙氨酸因单耗降低成本持续下降	25
图 30: L-缬氨酸下游主要是饲料养殖行业	27
图 31: 我国饲料中豆粕占比逐年降低	28
图 32: 我国豆粕消费量首次在 2021 年出现降低	28
图 33: 因肉价下跌, 2021 年豆粕价格对猪肉成本边际影响增强	28
图 34: 2021 年后我国生猪出栏量增长	28
图 35: 我国头部猪企集中度升高	29
图 36: 牧原股份饲料保持豆粕减量替代	29
图 37: 缬氨酸头部企业产能(万吨/年)	30
图 38: 缬氨酸市场规模高速增长	30
图 39: 受益于缬氨酸放量, 氨基酸系列产品利润快速增长	32
图 40: 缬氨酸产品投产后, 氨基酸产品毛利率仍维持较高水平	32
图 41: 丁二酸可广泛应用于食品、医药、农业、化工等领域	34
图 42: 可降解材料分为生物基可降解和石油基可降解	34

图 43: 可生物降解产能稳定增长.....	35
图 44: 丁二酸需求量高增.....	36
图 45: 丁二酸市场规模增长.....	36
图 46: 生物发酵法技术流程.....	37
图 47: PDO 下游应用领域广阔.....	41
图 48: PTT 聚酯占 PDO 下游需求比重最大.....	42
图 49: 合成纤维占 PTT 年消费量比重最大.....	42
图 50: 全球生物基 1,3-丙二醇市场规模增加.....	42
图 51: 中美占全球生物基 1,3-丙二醇市场主导地位.....	42
表 1: 公司新产品产能较现有产能有近四倍增长, 规划新产品包括丁二酸、1,3-丙二醇、肌醇、精氨酸.....	7
表 2: 长效股权激励机制有效绑定核心技术人才.....	8
表 3: 合成生物学相较于传统化学合成在生产、环保和安全等方面存在诸多优势.....	11
表 4: 2017-2021 年全球合成生物学市场规模快速增长扩容.....	12
表 5: 发酵法生产工艺对比其他工艺更具优势.....	16
表 6: 公司构建酶法-发酵法双平台生产丙氨酸产品.....	18
表 7: 公司丙氨酸及其衍生物在技术方面有着诸多优势.....	19
表 8: 公司与境内外大客户保持较好的粘性.....	21
表 9: 华恒生物丙氨酸系列产能为行业龙头, 维生素 B5 产能有望跻身行业前列.....	22
表 10: L-天门冬氨酸占酶法 L-丙氨酸成本约 70-80%, 但其占总成本比重却出现持续下降的趋势.....	23
表 11: 燃动力单位成本并未出现较大涨幅.....	23
表 12: 由于 L-天门冬氨酸采购量持续减少, 公司酶法 L-丙氨酸产量应当逐年下降.....	23
表 13: 发酵法 L-丙氨酸的原料成本占比持续增长, 说明公司原材料单耗持续下降.....	24
表 14: 倒推原料成本占比 7 年下降约 22%, 葡萄糖单耗下降幅度显著.....	24
表 15: 丙烯酸法使得公司 β -丙氨酸成本降低 55% 以上.....	25
表 16: 2019 年后 β -丙氨酸凭借较低的售价实现销量快速增长.....	26
表 17: 得益于原材料发酵法 L-丙氨酸成本持续降低, DL-丙氨酸成本持续降低.....	26
表 18: 缬氨酸在养殖行业的潜在市场空间广阔.....	27
表 19: 饲料豆粕减产政策持续推进.....	28
表 20: 公司采用高效发酵菌株进行厌氧发酵生产 L-缬氨酸.....	29
表 21: 测算公司 L-缬氨酸成本约为 1.04 万元/吨, 毛利率维持在 46%-48%.....	31
表 22: 测算同行 L-缬氨酸在过去三年处于亏损状态.....	31
表 23: 测算公司 L-缬氨酸衍生物 A 成本约为 3.4 万元/吨.....	32
表 24: 测算 2023 年公司 L-亮氨酸成本约为 1.75 万元/吨, 毛利率约为 60%.....	33
表 25: 测算 2023 年公司 L-异亮氨酸成本约为 1.53 万元/吨, 毛利率约为 74%.....	33
表 26: 国内 PBS 生产企业设计产能.....	35
表 27: 生物发酵法绿色环保.....	36
表 28: 国内企业丁二酸项目产能.....	37
表 29: 公司 5 万吨丁二酸相关产品预计销量.....	38
表 30: 2024 年预计公司丁二酸成本约为 5174 元/吨, 毛利率约为 52%.....	38
表 31: 公司玉米产业链产品规划.....	39
表 32: 倒推 2024 年公司中间品淀粉乳成本预计约为 968 元/吨.....	39
表 33: 倒推 2024 年公司中间品玉米浆成本预计约为 495 元/吨.....	40
表 34: 根据测算的玉米浆成本, 预计 24 年公司肌醇成本预计约 2.7 万元/吨、毛利率约 52%.....	40
表 35: PTT 相比于其他高分子材料具有更高宽容度与竞争力.....	41

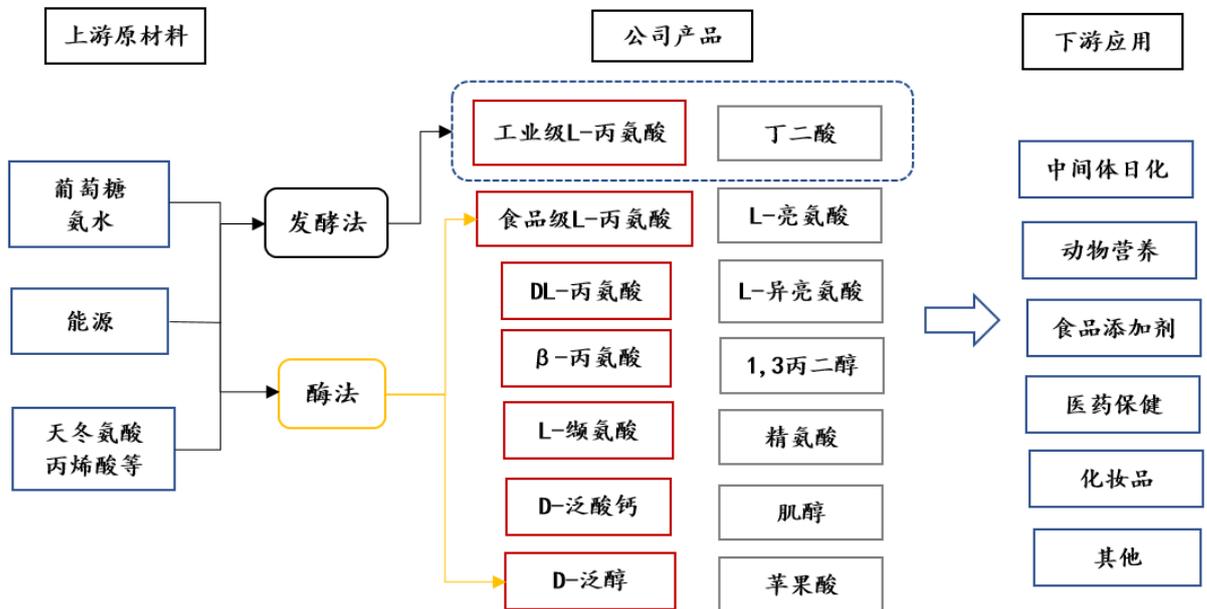
表 36: 1,3-丙二醇生产方法逐渐演变为生物法.....	43
表 37: 公司规划 PDO 产能居行业前列.....	43
表 38: 葡萄糖路径相较于甘油路径具备一定的成本优势.....	44
表 39: 公司 1, 3-丙二醇测算成本约为 1.15 万元/吨, 毛利率约为 55%.....	44
表 40: 目前苹果酸生产方法逐渐演化为生物发酵法.....	45
表 41: 苹果酸相对于柠檬酸优势突出.....	45
表 42: L-苹果酸与 DL-苹果酸相比功效良好, 性能优越.....	46
表 43: 公司远期产能处于行业首位.....	47
表 44: 目前苹果酸在建或拟建产能.....	48
表 45: 分版块业绩预测.....	49
表 46: 可比公司估值.....	50
表附录: 三大报表预测值.....	51

1 合成生物学龙头，产品持续丰富带来长期成长

1.1 合成生物学产品化平台企业，在建产品产能充足

公司依托合成生物学研发平台，持续丰富产品矩阵。华恒生物是一家以合成生物为核心的高新技术企业，专注绿色科技创新和绿色价值创造，公司通过对氨基酸及其衍生物产品通过持续的研究开发和技术创新，形成完善的产品链，主要产品包括丙氨酸系列（L-丙氨酸、DL-丙氨酸、β-丙氨酸）、缬氨酸、D-泛酸钙、D-泛醇和熊果苷等，可广泛应用于中间体、动物营养、日化护理、植物营养和功能食品营养等领域。经过多年的创新发展，公司已经成为全球领先的通过生物制造方式规模化生产小品种氨基酸产品的企业之一，丙氨酸系列产品生产规模位居国际前列。公司长期深耕合成生物领域，研究成果持续成长。产品种类进一步丰富，打造未来增长。

图1：公司产品矩阵丰富，广泛应用日化、医药、食品等



资料来源：公司公告、Wind、浙商证券研究所

四大基地完善产能布局，在建产能充足助力业绩增长。公司现有主要产品可以分为三类，分别是丙氨酸系列（L-丙氨酸、DL-丙氨酸、β-丙氨酸）、氨基酸系列（缬氨酸）、维生素（D-泛酸钙、D-泛醇）和其他产品（α-熊果苷等），在建产能充足是公司未来业绩增长的主要来源。

秦皇岛基地：拥有大部分丙氨酸和少量维生素产能。在建年产5000吨β-丙氨酸项目（5000吨/年β-丙氨酸产能）有机酸绿色制造示范线（3000吨/年肌醇或1万吨/丁二酸或1万吨/年苹果酸产能）和年产5万吨生物基苹果酸二期项目（5万吨/年DL-苹果酸或L-苹果酸、3000吨/年DL-苹果酸钠或L-苹果酸钠产能）。

合肥基地：拥有部分丙氨酸和大部分维生素产能。在建β-丙氨酸衍生物项目（5000吨/年D-泛酸钙和2000吨/年D-泛醇）。

巴彦淖尔基地：拥有3万吨/年丙氨酸和缬氨酸交替生产产线（3万吨/年丙氨酸或缬氨酸）。在建年产1.6万吨三支链氨基酸及衍生物（6000吨/年L-缬氨酸衍生物、5000吨/年L-亮氨酸和5000吨/年L-异亮氨酸）和年产21万吨功能性糖和4000吨精制氨基酸（15万吨/年功能性糖和4000吨/年精制氨基酸）。

赤峰基地：暂无产能，在建年产5万吨生物基丁二酸和生物基产品原料生产基地（5万吨/年丁二酸、42万吨/年玉米淀粉、16万吨/年葡萄糖）、年产5万吨1,3-丙二醇（5万吨/年1,3-丙二醇）、年产2.5万吨缬氨酸、精氨酸和年产1000吨肌醇（1.25万吨/年缬氨酸、1.25万吨/年精氨酸、1000吨/年肌醇）。

表1：公司新产品产能较现有产能有近四倍增长，规划新产品包括丁二酸、1,3-丙二醇、肌醇、精氨酸

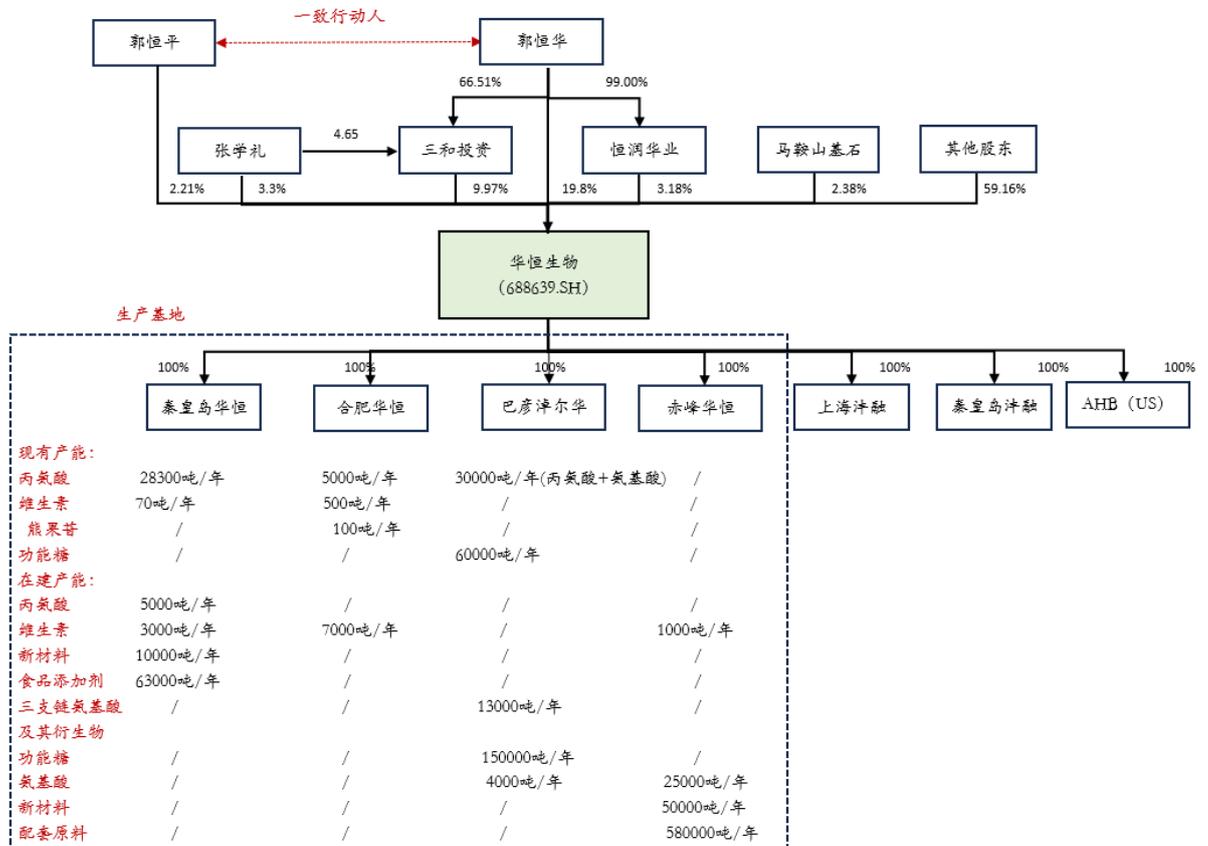
位置	产品类别	产品	现有产能(吨/年)	在建产能(吨/年)	备注
秦皇 岛基 地	丙氨酸系 列	工业级L-丙氨酸	24300		
		食品级L-丙氨酸	1500		
		DL-丙氨酸	1500		
		β-丙氨酸	1000	5000	秦皇岛华恒β-丙氨酸项目， 2021年公告
	维生素	D-泛酸钙	50		
		D-泛解酸	20		
	新材料	肌醇		3000	有机酸绿色制造示范线项目， 最多生产3000吨肌醇或1万 吨丁二酸或1万吨苹果酸， 2023年公告
	新材料	丁二酸		10000	
	食品添加 剂	苹果酸		10000	
		DL-苹果酸或L-苹 果酸		50000	年产5万吨生物基苹果酸二期 项目，最多生产5万吨DL-苹 果酸或5万吨L-苹果酸、 3000吨DL-苹果酸钠或3000 吨L-苹果酸钠，2023年公告
DL-苹果酸钠或L- 苹果酸钠			3000		
合肥 基地	丙氨酸系 列	工业级L-丙氨酸	1000		
		食品级L-丙氨酸	1000		
		DL-丙氨酸	2500		
		β-丙氨酸	500		
	维生素	D-泛酸钙	300	5000	β-丙氨酸衍生物（D-泛酸钙和 泛醇）项目，2021年公告
		D-泛醇	200	2000	
熊果苷	α-熊果苷	100			
巴彦 淖尔 基地	丙氨酸系 列	L-丙氨酸	30000		柔性产线，可交替生产
		氨基酸		L-缬氨酸	
	三支链氨 基酸及衍 生物	L-缬氨酸衍生物		6000	年产1.6万吨三支链氨基酸及 衍生物，2021年公告
		L-亮氨酸		5000	
		L-异亮氨酸		5000	
	功能糖	功能性糖	60000	150000	年产21万吨功能性糖和4000 吨精制氨基酸，2022年公告
氨基酸	精制氨基酸		4000		
赤峰 基地	新材料	丁二酸		50000	年产5万吨生物基丁二酸及生 物基产品原料生产基地， 2022年公告
	配套原料	玉米淀粉		420000	
		葡萄糖		160000	
	新材料	1,3-丙二醇		50000	智合生物年产5万吨1,3-丙 二醇项目，2022年公告
	氨基酸	缬氨酸		12500	年产2.5万吨缬氨酸、精氨酸 和年产1000吨缬氨酸项目， 最多生产1.25万吨缬氨酸、 1.25万吨精氨酸和1000吨肌 醇，2023年公告
	氨基酸	精氨酸		12500	
维生素	肌醇		1000		

资料来源：环境影响评估报告、公司公告、浙商证券研究所

股权架构稳定，绑定核心人才。截至2023年三季报，郭恒华女士直接持有公司19.8%股权，并间接通过三和投资和恒润华业间接持有华恒生物6.6%、3.1%的股权。公司首席科

学家张学礼先生直接持有公司 3.3% 的股权，郭恒华女士一致行动人郭恒平先生直接持有公司 2.2% 股权。

图2：公司股权结构稳定



资料来源：公司公告、Wind、浙商证券研究所

建立长效激励机制，保障公司长期发展。2021年，华恒生物发布限制性股票激励计划，授予权益总102万股（调整前），约占本激励计划草案公告时公司股本总额1.08亿股的0.95%，授予价格均为30元/股，第一类限制性股票授予对象数量为4人，第二类限制性股票为26人，均为公司核心骨干及技术人员。此股权激励计划有利于增强员工责任感，吸引并保留人才，激发员工积极性，从而提升企业效率，促进企业长远发展。

表2：长效股权激励机制有效绑定核心技术人才

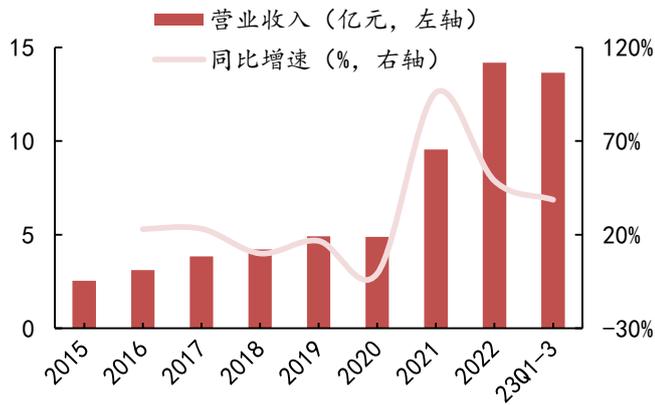
解除限售期	解锁时间	解锁比例	业绩考核目标	完成情况
第一个解除限售期	2023年	40%	公司需满足下列两个条件之一： 2022年业绩目标：1. 净利润≥1.94亿元；2. 营收≥11.21亿元	完成，2022年实现净利润3.2亿元，营业收入14.19亿元
第二个解除限售期	2024年	30%	公司需满足下列两个条件之一： 2023年业绩目标：1. 净利润≥2.30亿元；2. 营收≥14.62亿元	时间未到，至2023Q3实现净利润3.2亿元，营业收入14.19亿元
第三个解除限售期	2025年	30%	公司需满足下列两个条件之一： 2024年业绩目标：1. 净利润≥2.79亿元；2. 营收≥19.00亿元	时间未到

资料来源：公司公告、浙商证券研究所

1.2 受益于量增业绩持续增长，保持较高的盈利水平

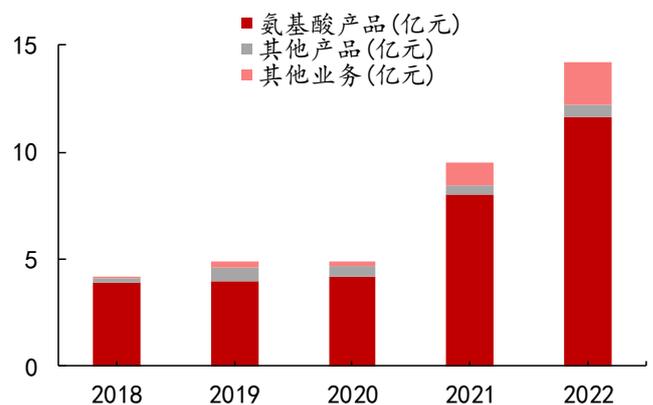
氨基酸类产品产销增加推动公司营收持续增长。截至 2023 年上半年，公司的总营业收入为 8.5 亿元，同比增长 35%，这一增长主要是由于氨基酸类产品的产销量增加所致。巴彦淖尔交替生产丙氨酸、缬氨酸项目的建成投产，增强公司在动物营养领域的核心竞争力，实现公司主营业务的多元化；秦皇岛发酵法丙氨酸扩产成功，夯实公司在丙氨酸相关行业的龙头地位，竞争优势愈加突出。2022 年至 2023 年上半年期间，公司缬氨酸和丙氨酸产品大幅放量，实现业绩的快速增长。

图3：公司营收保持较快增长



资料来源：公司公告、浙商证券研究所

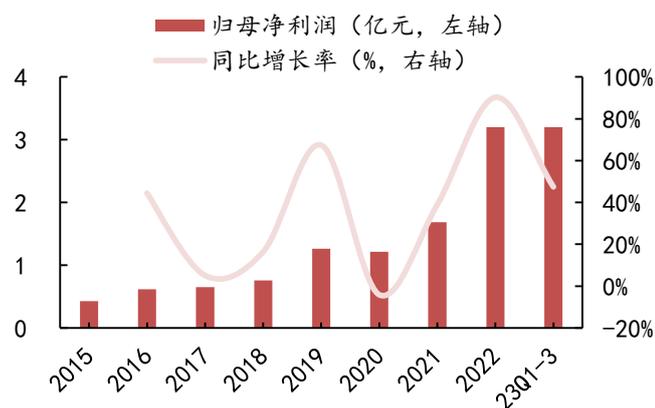
图4：氨基酸产品营收保持高增速



资料来源：公司公告、浙商证券研究所

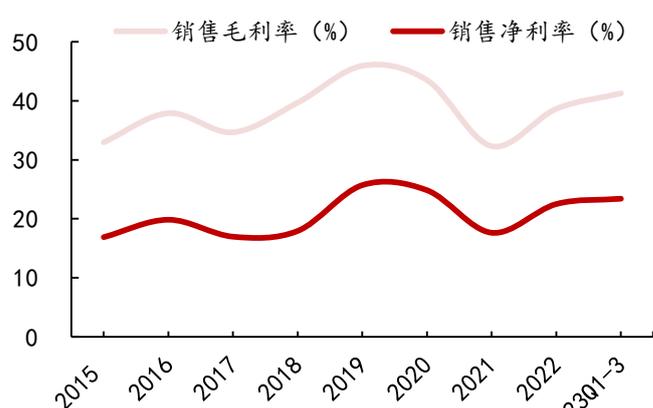
公司归母净利润随产销释放增长，历年毛利率维持较高水平。过去三年，公司归母净利润大幅度增加。2021 年公司营收超过 9.5 亿元，同比增长 95.81%，归母净利润达到 1.68 亿元，同比增加 38.92%，销售净利率达到 17.63%；2022 年公司营收增长至 14.19 亿元，归母净利润达到 3.2 亿元，同比增长 90.23%，销售净利率达到 22.51%。至 2023 年前三季度归母净利润增长至 3.2 亿，同比增长 47.42%，销售净利率达到 23.41%。

图5：近两年公司利润保持较快增速



资料来源：wind、浙商证券研究所

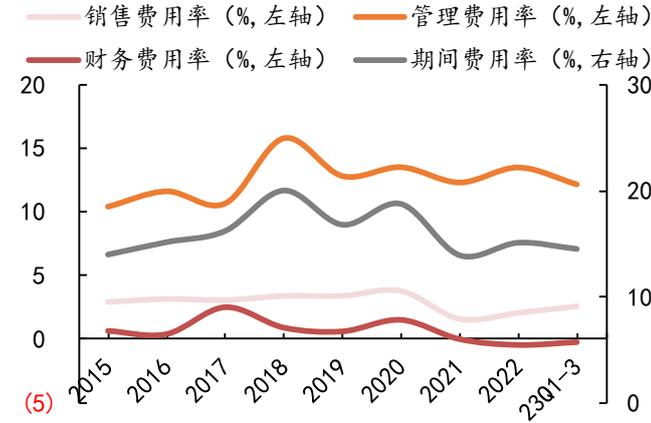
图6：公司净利率长期保持在 20%左右



资料来源：wind、浙商证券研究所

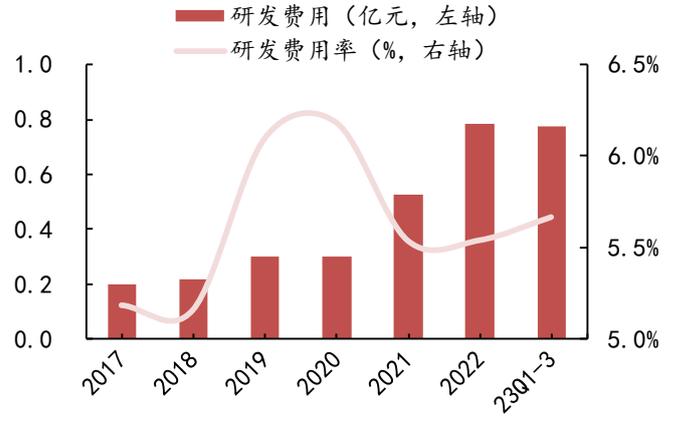
公司三费近年较为稳定，注重研发投入。2019 年至 2023 年上半年期间，公司生产经营和销售收款情况公司现金流情况良好，费用率整体稳定。2018 年因股权激励费用增加而导致管理费用率上升，公司管理费用率一直维持在相对稳定的水平。2022 年财务费用出现负值，主要是因为汇兑净收益增加。公司采用自主研发与产业合作的研发体系，持续加强研发投入，研发费用整体呈现增长趋势，占公司收入比重保持在 5.5% 以上。

图7：受益于管理费用率的下降，公司期间费用率持续下降



资料来源：Wind、浙商证券研究所

图8：公司研发费用维持较高的水平



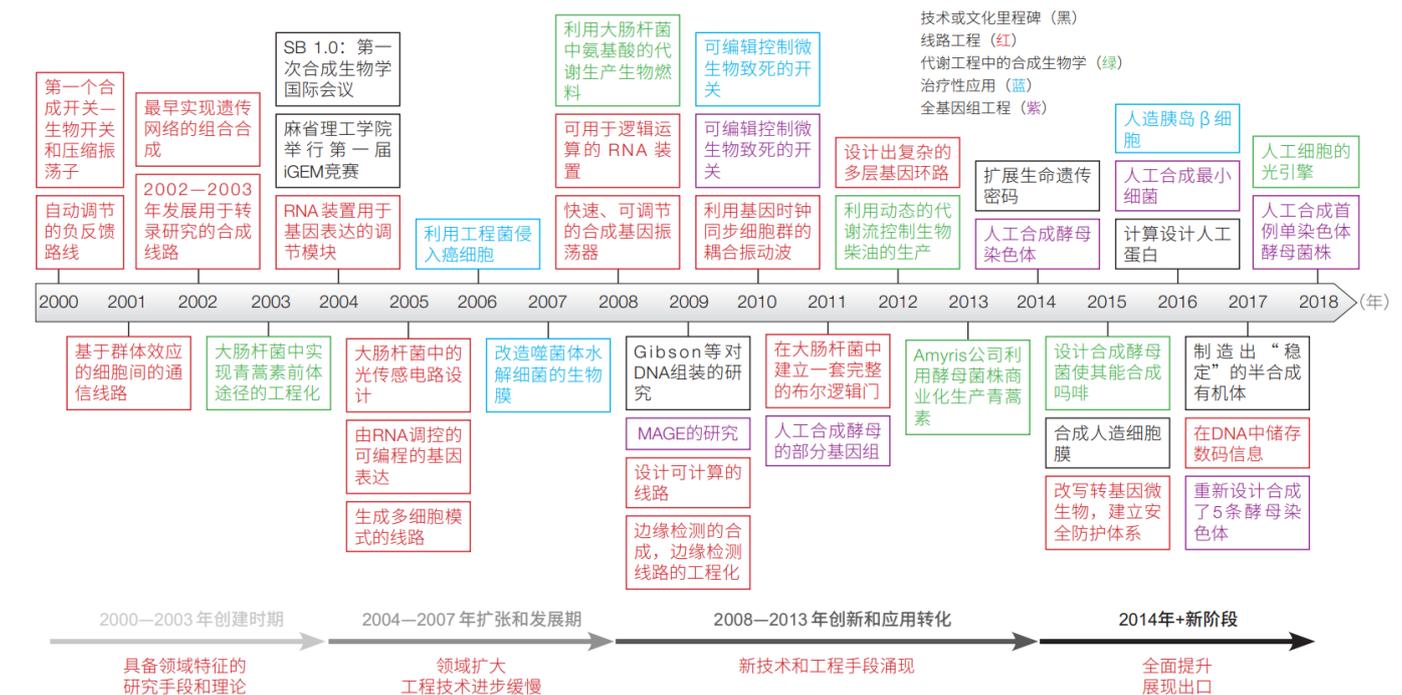
资料来源：Wind、浙商证券研究所

2 合成生物学优势明显，平台型公司成长空间广阔

2.1 合成生物学迈入发展新阶段，目前已有系统性菌种研发及工业化生产

合成生物学迈入发展新阶段，广泛应用于多种场景。合成生物学已经经历创建时期、扩张和发展期以及快速创新和应用转化期。2014年，美国科学院提出“会聚”研究为生命科学第三次革命，以使能技术的工程化平台建设与生物医学大数据的开源应用相结合带来的“工程生物学”，全面推动生物技术、生物产业和生物医药“民主化”发展的新阶段。合成生物学构建出有各类用途的生物系统，制造出满足人类需求产品。能够广泛运用于制药、化工、能源、材料、农业等领域。

图9：2000—2018年合成生物学研究的代表性进展及发展阶段



资料来源：《合成生物学：开启生命科学“会聚”研究新时代》赵国屏、浙商证券研究所

合成生物学相对于传统化学工程具有多方面优势。合成生物学目前处于产业化的关键阶段，产品种类快速增加，能够验证新产品并与传统化学法产品并行；其次，合成生物学所需的反应条件较温和，能够大幅减小能耗，并提高生产过程的安全性。而传统化学合成工艺则通常需要高温高压条件；此外，合成生物学以细胞代谢/酶催化替代传统化工过程，提供化合物合成的新路径，同时，合成生物学可以利用 CO₂、生物质、工业副产物等作为底物，减少化石燃料的使用，具备环保和循环经济的优势；最后，依托微生物代谢途径，合成生物学有望合成传统化工过程难以获得的产物。通过遗传、代谢等途径的分析、计算和重新设计，能够预测、编码以及重头合成指导新物质生产的全新 DNA，实现新物质、新基因的创造。这些优势使得合成生物学带领生物发酵迎来新革命。

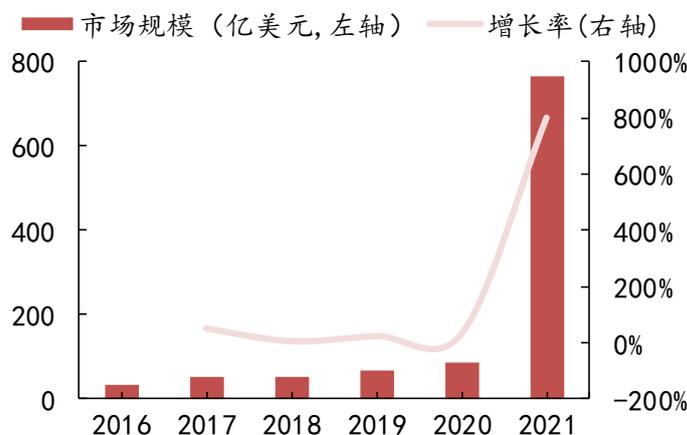
表3：合成生物学相较于传统化学合成在生产、环保和安全等方面存在诸多优势

项目	合成生物学	传统化学合成
发展阶段	产业化的关键阶段，产品种类快速增加，验证新产品并与传统化学法产品并行	进入成熟阶段，新增产品种类少，主要是现有工艺的优化
原料利用	CO ₂ 、生物质、工业副产物等为底物	化石原料为主
反应条件	反应条件较温和	高温高压条件
核心技术	基因编辑、菌种培育筛选、合成途径设计及高产表达、产品纯化分离	化学催化过程
生产路线	较短，大部分合成过程在生物体内	长短不一复杂分子、含杂环、含杂原子的化学品合成路径较长，涉及单元操作多
合成产物	依托微生物代谢途径，合成生物学有望合成传统化工过程难以获得的产物，实现新物质、新基因的创造	传统产物
生产能耗	低	高
环境污染	低	高
安全性	高	低

资料来源：健康界、浙商证券研究所

合成生物学市场发展增长态势迅猛。随着底层使能技术的突破和基础研究的深入，在工业化研究平台的助力下，合成生物学正向医疗、化工、能源、食品、消费、农业等众多领域进行延伸，整体市场规模呈现爆发式增长。根据观研天下数据，2021 年全球合成生物市场规模达到 736.93 亿美元，较 2020 年增长 767.5%。

图10：全球合成生物学市场规模呈高增长态势



资料来源：观研天下、浙商证券研究所

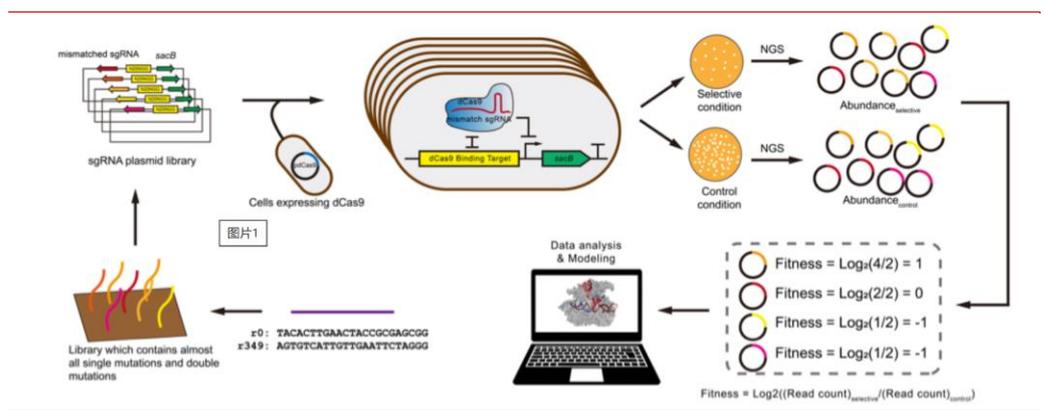
表4：2017-2021 年全球合成生物学市场规模快速增长扩容

方向	2017	2018	2019	2020	2021
医疗(亿美元)	28.36	30.85	35.92	46.30	687.24
科研服务(亿美元)	9.72	10.67	11.14	14.36	18.11
化工(亿美元)	8.51	6.26	10.87	14.02	18.22
农业(亿美元)	2.26	2.46	2.97	3.82	4.97
食品(亿美元)	2.10	2.29	3.03	3.91	5.08
其他(亿美元)	1.58	1.71	1.98	2.55	3.31
总计(亿美元)	52.53	54.24	65.91	84.96	736.93

资料来源：观研天下、浙商证券研究所

合成生物学产品落地需克服菌株构建和工业化生产两大路径。合成生物学产品实现落地主要包括两个途径:菌株的构建,即通过合成生物学底层通用技术(基因组的“读”、“改”、“写”技术)对生命系统中的代谢通路进行定向设计和改造,精准发酵替代传统发酵,高效生产出目标产品;工业化生产,公司掌握工业菌种创制技术、发酵过程智能控制技术到高效分离提取技术的核心专利群,实现低碳、环保的大规模商业化生产,实现目标产品的放大生产。

图11：菌株选育及改造技术

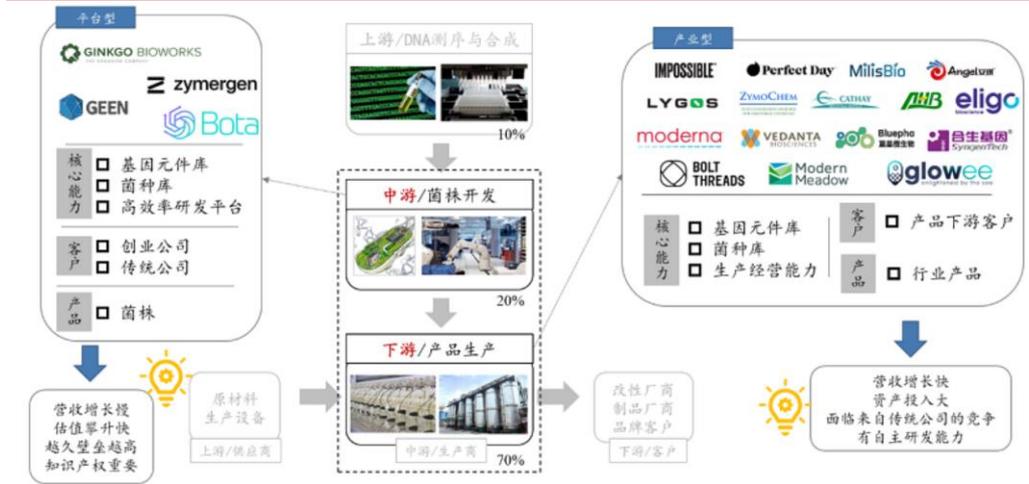


资料来源：天木生物、浙商证券研究所

2.2 平台型公司具备持续开拓新品能力，未来成长空间广阔

攻克菌株改造难题，合成生物平台型公司优势明显，品种扩展能力强。合成生物学企业主要分为平台型（前端菌株改造）与产业型（后端生物生产）两类。平台型注重前端菌株改造，致力于模块化和通用化；产品型则侧重后端发酵规模生产。平台型公司通过开发和优化基因编辑工具、生物合成途径和代谢工程技术等，可以快速生成多样化的基因组合，并且能够灵活地应对不同产品需求的变化，模块化和通用化的设计使得各种不同的产品都可以在这个平台上进行开发和生产，并被多个产品共享和复用，展现出较高的品种拓展能力。

图12：平台型公司与产业型公司



资料来源：金科君创资本官网、浙商证券研究所

平台型公司深耕专业多年拥有强大的拓展能力。经过在生物制造领域的多年发展，公司已在工业菌种创制、发酵过程智能控制、高效后提取、产品应用开发环节形成完备的技术领先优势，构建以微生物细胞工厂为核心的发酵法生产工艺和以酶催化为核心的酶法生产工艺，逐步增强公司在合成生物学领域的平台研发能力。

图13：KEGG 综合数据库

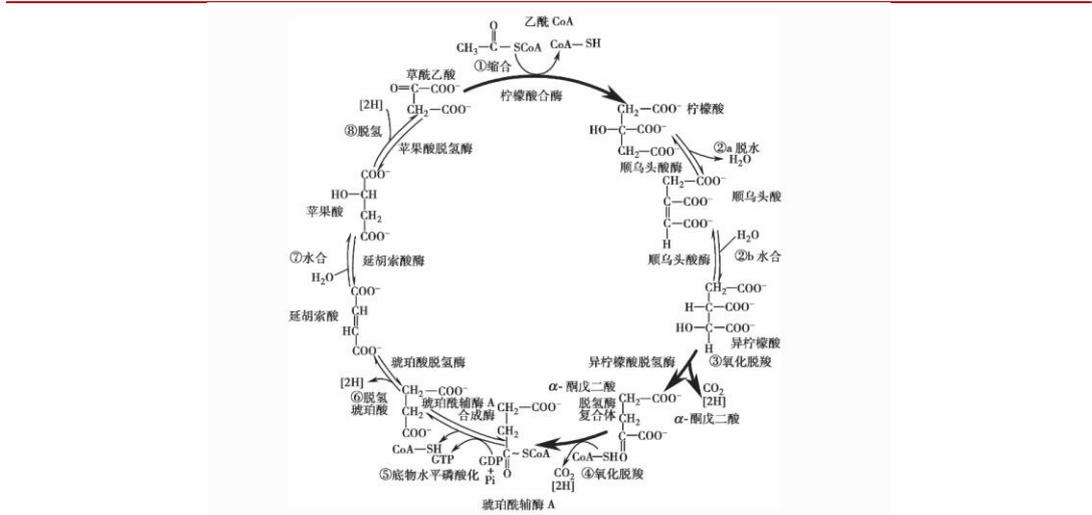
KEGG databases

Category	Entry point	Database	Content	Classification
Systems information	KEGG PATHWAY	PATHWAY	KEGG pathway maps	Pathway maps
	KEGG BRITE	BRITE	BRITE hierarchies and tables	Brite hierarchies Brite tables
	KEGG MODULE KEGG RModule	MODULE	KEGG modules and reaction modules	Modules Reaction modules
Genomic information	KEGG ORTHOLOGY KEGG Annotation	KO	Functional orthologs	KO
	KEGG GENES KEGG SeqData	GENES	Genes and proteins	
	KEGG GENOME KEGG Virus	GENOME	Genomes of cellular organisms and viruses	Organisms Viruses
Chemical information	KEGG COMPOUND	COMPOUND	Metabolites and other small molecules	Compounds
	KEGG GLYCAN	GLYCAN	Glycans	
	KEGG REACTION	REACTION RCLASS	Biochemical reactions Reaction class	
	KEGG Enzyme	ENZYME	Enzyme nomenclature with sequence data	EC sequence data
Health information	KEGG NETWORK	NETWORK VARIANT	Disease-related network variations Human gene variants	Network variation maps
	KEGG DISEASE	DISEASE	Human diseases	Human diseases (ICD) Human diseases Infectious diseases
	KEGG DRUG	DRUG DGROUP	Drugs Drug groups	Drugs (ATC) Drugs (target) Antiinfectives

资料来源：KEGG、浙商证券研究所

公司拥有合成生物学产学研一体化平台，凭借打通“糖酵解-三羧酸循环”代谢通路，积累大量产品菌株改造技术。公司与首席科学家张学礼教授多年来在“糖酵解-三羧酸循环”代谢通路上积累大量专利储备，通过打通该代谢通道成功实现L-丙氨酸与L-缬氨酸量产。此外，通过对于该代谢路径的持续研发与投入，公司同步积累包括L-丙氨酸、L-缬氨酸、丁二酸、D-乳酸、L-乳酸、异丁醇、乙醇、异丁胺等产品的菌株改造技术。

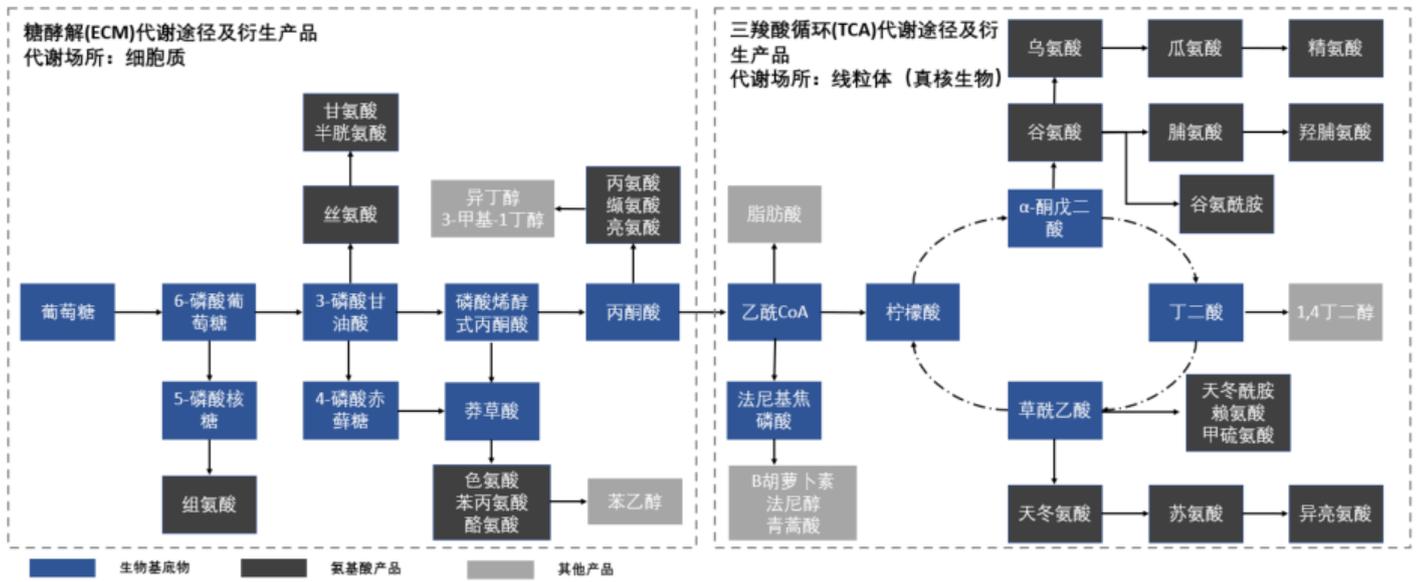
图14：“糖酵解-三羧酸循环”路径



资料来源：《生物化学(第四版)》、浙商证券研究所

公司可凭借“糖酵解-三羧酸循环”代谢通路的技术积累，持续开发新产品，未来成长空间广阔。以碳水化合物代谢途径中的整个“糖酵解-三羧酸循环”代谢通路为例，从葡萄糖出发，后续将涉及到合成生物学可以生产的产品有氨基酸类、高级醇类、萜类等数十种产品，随着公司新产品的研发和经验的积累，未来可以拓展代谢通路上更多的衍生品种，前景发展广阔。

图15：“糖酵解-三羧酸循环”代谢通路上衍生产品种类丰富



资料来源：丝嘉澜公众号、《生物化学(第四版)》、《合成生物学》、浙商证券研究所

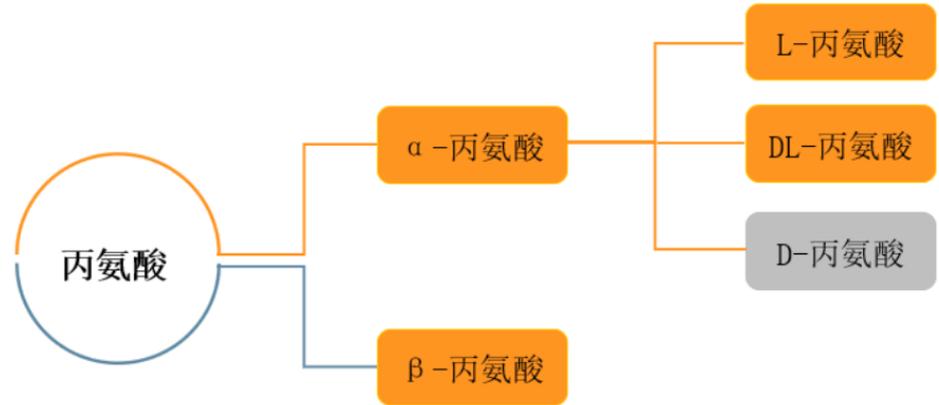
3 丙氨酸及衍生物：技术优势助推公司乘行业增长之风

3.1 行业：日化带来稳定下游需求，MGDA 替代催生增长新动力

丙氨酸是构成蛋白质的基本单位，是组成人体蛋白质的 21 种氨基酸之一。生物界中各种蛋白质几乎都是由 L 型氨基酸所构成的。丙氨酸分为 α-丙氨酸和 β-丙氨酸。α-丙氨酸

酸存在 L 型、D 型两种立体镜像，即 L-丙氨酸、D-丙氨酸。DL-丙氨酸为 α -丙氨酸的外消旋体。D 型氨基酸在自然界中较少存在。

图16：丙氨酸的主要产品包括 L-丙氨酸、DL-丙氨酸、 β -丙氨酸

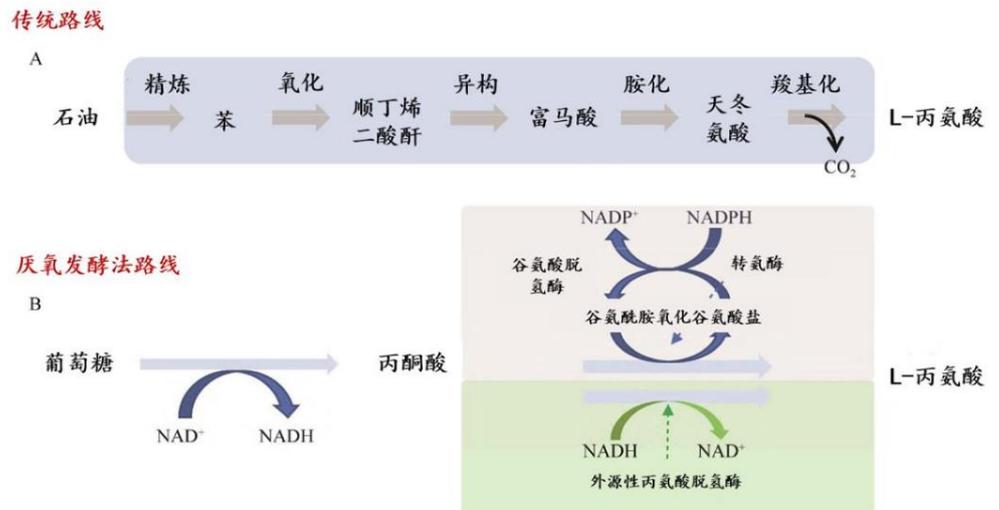


注：[Grey Box] 为公司暂未生产产品

资料来源：公司公告、浙商证券研究所

丙氨酸生产历经三大技术演变，发酵法生产优势极为明显。丙氨酸产品生产工艺经历从天然提取法、化学合成法（传统化工制造）、酶法到发酵法的技术演变。目前，利用工业生物技术生产丙氨酸产品的前沿工艺主要为酶法和发酵法。传统的酶法路径以石油基为主要材料，通过酶催化技术(天冬氨酸脱羧酶)来生产。由于天冬氨酸的生产是以顺酐为原料，因此 L-丙氨酸的生产成本及售价严重依赖于石油价格。目前国内 L-丙氨酸生产厂家均是使用酶催化技术。发酵法路径生产 L-丙氨酸的主要原料葡萄糖为可再生资源，目前主要是通过玉米淀粉制得，将来可以从木质纤维素中提炼，成本长期保持在稳定的水平，原材料供应充足且容易获取，很好地解决酶法技术对不可再生石化原料的依赖问题。

图17：厌氧发酵与传统路线的路径对比



资料来源：《L-丙氨酸厌氧发酵关键技术及产业化》张学礼等、浙商证券研究所

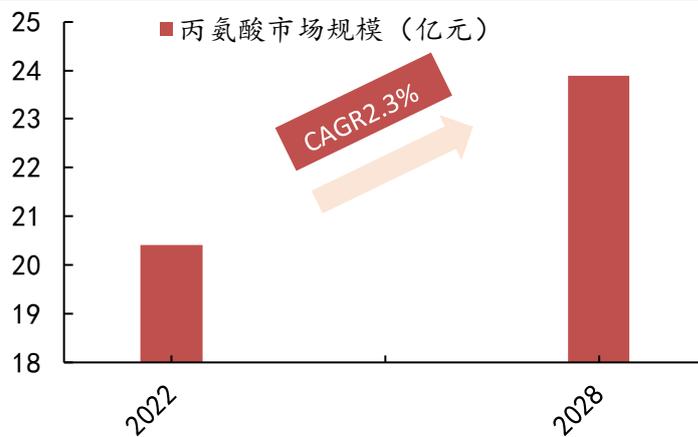
表5：发酵法生产工艺对比其他工艺更具优势

	天然提取法	化学合成法	生物制造法酶法	生物制造法发酵法
产量	低	高	高	高
产品成本	高	高	较高	低
核心步骤	强酸水解	化学催化	生物酶催化	微生物发酵
技术要求	低	低	高	高
工艺路线	长	长	短	短
产品质量	低	高	高	高
原材料来源	可再生	石油基	石油基	可再生
环境友好度	低	低	较高	高

资料来源：公司公告、浙商证券研究所

全球丙氨酸市场规模保持着较快增长趋势，其中 L-丙氨酸为丙氨酸产品的主要需求。根据贝哲斯咨询对丙氨酸市场数据研究表明，2022 年全球丙氨酸市场规模达到 20.41 亿元，中国丙氨酸市场规模达到 6.19 亿元。预计全球丙氨酸市场容量将以 2.3% 的年复合增速增长到 2028 年达到 23.89 亿元。同时根据中国生物发酵产业协会数据显示，丙氨酸全球市场规模自 2016 年至 2023 年复合增长率预计达到 12.83%，2023 年全球需求有望到达 8.1 万吨。2019 年全球丙氨酸系列产品需求约为 5 万吨，其中 L-丙氨酸的全球市场需求为 3.8-4.2 万吨。根据 QYR（恒州博智）的统计及预测，2022 年全球 L-丙氨酸市场销售额达到 1.4 亿美元，预计 2029 年将达到 2 亿美元，年复合增长率（CAGR）为 5.7%（2023-2029）。

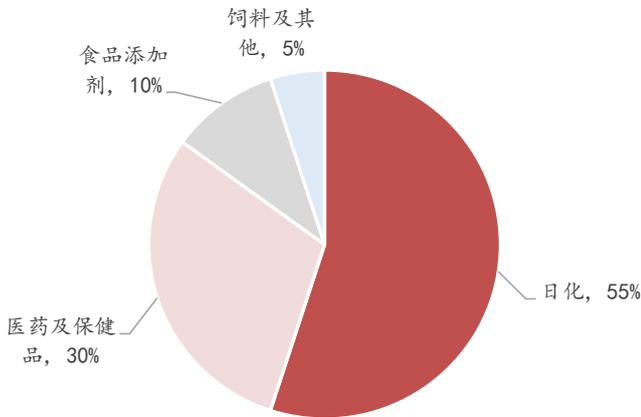
图18：丙氨酸的市场规模预期以平均年化 2.3% 稳步增长



资料来源：贝哲斯咨询、浙商证券研究所

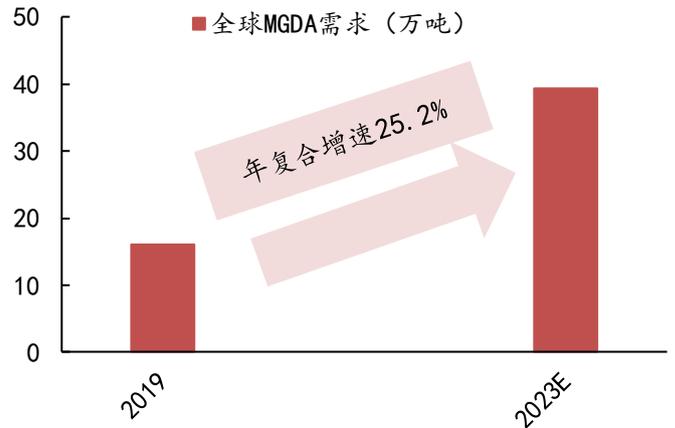
丙氨酸下游以日化为主，主要增量来自洗碗机市场中 MGDA 对传统整合剂的替代。2019 年日化领域的需求量占 L-丙氨酸总需求量约 55%。由于受到 MGDA 市场快速发展的推动，在日化领域中，丙氨酸市场需求量保持快速增长。随着全球绿色化发展思路推进，MGDA 需求有望持续扩大，根据中国生物发酵产业协会，2019 年全球 MGDA 需求约 16 万吨，预计 2023 年达 39.34 万吨，年复合增速超 20%。

图19：丙氨酸主要应用方向超过半数为日化领域



资料来源：公司公告、浙商证券研究所

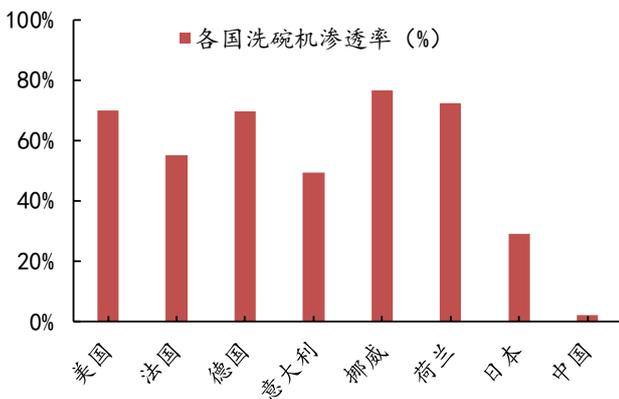
图20：2019-2023年MGDA市场增速超过20%



资料来源：界面新闻、浙商证券研究所

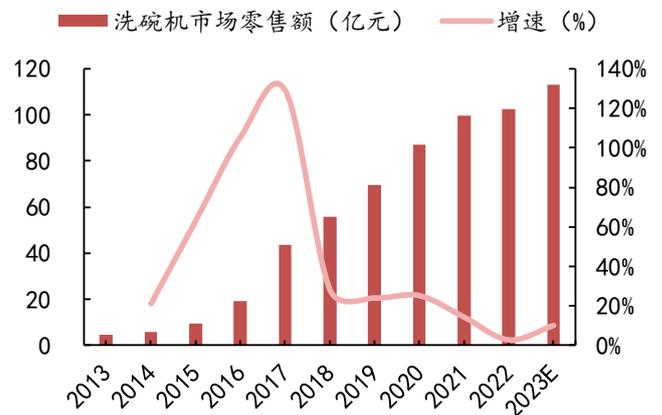
L-丙氨酸作为MGDA的主要原材料，未来需求将持续随洗碗机渗透率逐步上升。作为一种优质的新型环保螯合剂，主要作用于洗涤产品中，其中以自动洗碗机为主。自动洗洁精须配备较强的助剂与螯合剂，以达到一定清洁效果。在要求无磷、考虑对环境与人体的影响之下，MGDA成为最佳的选择，其能有效的去除键结油脂与污渍的“钙键”，在生物易降解螯合剂中螯合“钙”的能力最强。而自动洗碗机较人工清洗效果更佳、能更有效的杀灭大部分细菌、节约水电和时间等成本。根据家电消费网的公开报道，在欧美等发达国家和地区，家用自动洗碗机普及率达到60%-70%，而目前我国家用自动洗碗机市场普及率约为3%，同时我国洗碗机零售额在快速上升，根据奥维云网预测2023年洗碗机市场规模将达到113亿元。

图21：我国洗碗机渗透率约为3%



资料来源：前瞻研究院、浙商证券研究所

图22：我国洗碗机市场规模持续提升



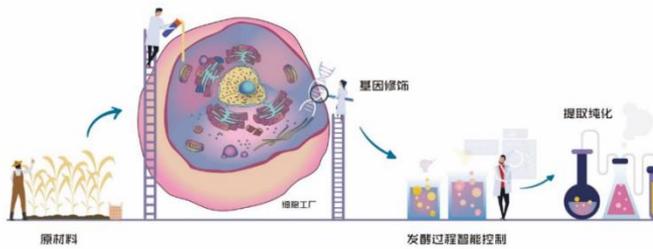
资料来源：AVC、浙商证券研究所

3.2 公司丙氨酸上下游产业链完整，占据最大市场份额

公司突破厌氧发酵技术瓶颈，建成发酵法酶法双平台。公司在国际上首次成功实现微生物厌氧发酵规模化生产L-丙氨酸产品。公司采用自产的L-丙氨酸制备DL-丙氨酸，采用自产的β-丙氨酸制备D-泛酸钙，形成自有业务的上下游产业链优势，生产成本更加低廉，获得显著的成本优势，具有良好的协同效应，并且正复制上述协同发展效应至其他产品。**发酵法**，借助微生物在好氧或厌氧条件下将原料代谢转化为目标产品，技术门槛较高，生产成本相对较低且生产过程绿色环保。在发酵法生产工艺下，公司以葡萄糖和氨水

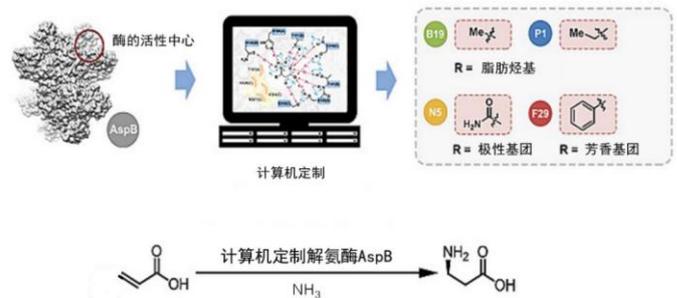
为原料，通过微生物细胞的代谢作用进行物质转化，从而获得 L-丙氨酸产品。**酶催化法**，借助酶蛋白催化将原料转化为产品，工艺成熟稳定，主要优势在于工业酶的高手性选择，生产出的产品手性纯度通常较高，可满足医药、食品等行业客户对高手性纯度的要求。在酶法生产工艺下，公司采用自然筛选、定向进化等技术，构建出高手性选择的 L-丙氨酸工业酶，使酶法生产的 L-丙氨酸光学纯度达到 99.99%。

图23：生物发酵工艺路线示意图



资料来源：公司公告、浙商证券研究所

图24：酶的人工智能设计示意图



资料来源：公司公告、浙商证券研究所

表6：公司构建酶法-发酵法双平台生产丙氨酸产品

公司酶法-发酵法双平台			
制备方法	产品	主要原材料	制备方法
发酵法	工业级 L-丙氨酸	葡萄糖、氨水	微生物细胞代谢进行物质转化
	β-熊果苷	葡萄糖	开发高产 β-熊果苷菌株，利用简单碳源实现生物合成
酶催化法	食品级 L-丙氨酸	石油基	高手性选择 L-丙氨酸工业酶催化
	β-丙氨酸	丙烯酸	对丙烯酸定向加氨形成 β-丙氨酸
	DL-丙氨酸	L-丙氨酸（自产）	酶法催化 L-丙氨酸消旋
	D-泛酸钙和 D-泛醇	β-丙氨酸或 D-泛解酸内酯	D-泛解酸内酯的“一锅法”酶催化技术、B-丙氨酸酶法生产技术
	α-熊果苷	对苯二酚	采用高活性的糖基转移酶，结合特异分离去除氢醌的提取工艺

资料来源：公司公告、浙商证券研究所

公司丙氨酸及衍生品系列产品，质量与技术均处于业内领先水平。

公司最早实现 L-丙氨酸产业化，开发酶法和发酵法两种较为成熟的生物制造方法。在发酵法生产工艺下，公司以葡萄糖和氨水为原料，通过微生物细胞的代谢作用进行物质转化，从而获得 L-丙氨酸产品，构建以可再生葡萄糖为原料厌氧发酵生产 L-丙氨酸的微生物细胞工厂。且公司 L-丙氨酸在比旋光度指标方面，处于行业内领先水平。

公司 DL-丙氨酸产品以 L-丙氨酸为原料，以自有酶法工艺生产、成本低廉、产品优质。公司所采取的酶法工艺，相比于传统化学合成工艺高温高压的生产条件，可在常温常压下以温和条件反应，同时，酶活力高，反应速度快；在提取环节采用先进的膜分离技术，工艺简单，产品纯度达到 99.5% 以上。

公司以廉价易得的丙烯酸为原料，利用人工合成酶催化生产 β-丙氨酸，实现生物制造技术工艺的升级和迭代。该技术通过酶的催化作用，对丙烯酸定向加氨形成 β-丙氨酸，较

L-天冬氨酸脱羧技术而言，提高原子经济性，有效降低产品成本，体现高效率、高转化率等巨大优势。此外，在提取环节，具有绿色环保的优势，适用于大规模工业化生产，进一步满足“绿色化学”的环保要求，成功构建β-丙氨酸的绿色合成路线。

公司采用酶法生产的β-丙氨酸制备D-泛酸钙。其原料D-泛解酸内酯的制备，公司采用创新性的动态动力学拆分工艺，在DL-泛解酸内酯水解的同时，以酶法消旋L-泛解酸内酯，最终实现D-泛解酸内酯“一锅法”转化。相比于传统工艺，该方法避免有机萃取溶剂的残留问题，简化L-泛解酸内酯二次拆分的步骤，大幅节省能源耗用，提升产品经济性。

表7：公司丙氨酸及其衍生物在技术方面有着诸多优势

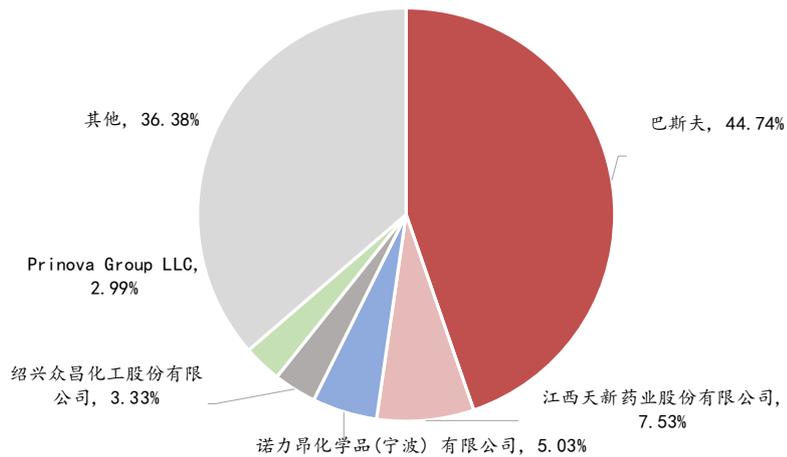
	分类	技术名称	工艺步骤特点	工艺指标及优势
L-丙氨酸	公司技术	厌氧发酵法	1、以可再生葡萄糖为原料 2、发酵过程无需通入空气 3、无二氧化碳 4、细胞工厂	1、发酵周期≤40h 2、产品含量≥99.0% 3、转化率≥95%
	同行业其他技术	好氧发酵法	1、以可再生葡萄糖为原料 2、发酵过程无需通入空气 3、有二氧化碳 4、细胞工厂	1、发酵周期≤48h 2、产品含量≥98.5% 3、转化率≥90%
		酶法	1、以可石油基为原料 2、有二氧化碳排放，1摩尔产物对应产生1摩尔二氧化碳 3、生物酶	1、转化率≤67% 2、产品含量≥99.0%
	综合比较	环境友好、能耗节约、成本降低	公司技术优势主要体现在： 1、降低对不可再生石化资源的依赖 2、无需通入空气，简化生产步骤，节约能源，且减少发酵被污染的风险； 3、无二氧化碳排放，工艺流程短，环境友好	公司技术优势主要体现在： 1、发酵周期短 2、转化率高 3、产品质量好
β-丙氨酸	公司技术	酶法	1、常温常压 2、酶催化 3、以丙烯酸为原料 4、膜分离技术	1、反应时长小于2h 2、产物浓度≥300g/L 3、时空产率≥150g/L/h
	同行业其他技术	化学合成法	1、高温高压 2、化学催化 3、以丙烯腈为原料	不具备可对比的技术指标
	综合比较	酶法在能耗节约、成本降低等方面更具优势	公司技术优势主要体现在： 1、常温常压，降低成本 2、生物质催化剂，环境友好 3、以更廉价易得的丙烯酸为原料，有效降低生产成本	公司技术优势主要体现在： 原子经济性高，酶活力高，大幅降低生产成本
DL-丙氨酸	公司技术	酶法	1、常温常压 2、酶催化 3、膜分离技术	1、发酵OD≥100 2、酶活大于7000U 3、产品含量≥99.5%
	同行业其他技术	化学合成法	1、高温高压 2、化学催化	产品含量≥99%
	综合比较	酶法在能耗节约、成本降低等方面更具优势	公司技术优势主要体现在： 1、常温常压，降低成本 2、生物质催化剂，环境友好	公司技术优势主要体现在： 发酵酶活高，转化效率提高

D-泛酸钙和D-泛醇原材料 D-泛解酸内酯	公司技术	发酵法	一锅法转化	1、产品含量 \geq 98.5% 2、水分 \leq 1%
	同行业其他技术	水解酶拆分、化学法消旋法	该工艺反应条件苛刻，环境压力大	生产工艺拆分收率 \geq 80%
	综合比较	环境友好、能耗节约、成本降低	公司技术优势主要体现在 1、制作过程简单	公司技术优势主要体现在： 发酵水平密度高，降低生产成本

资料来源：公司公告、浙商证券研究所

下游客户稳定且优质，服务巴斯夫等境内外大型企业。公司依托技术突破和成本优势，服务于包括世界 500 强企业在内的多个境内外优质客户。在境外市场，公司与市场 500 强企业巴斯夫、味之素、伊藤忠、德之馨等公司保持着良好的合作关系；在境内市场，公司与多家优质化工、制药、饲料和养殖企业保持着良好的合作关系，如诺力昂、华中药业、牧原股份、双胞胎集团等均与公司建立长期业务往来。巴斯夫采购 L-丙氨酸后，全部用于合成新型绿色螯合剂 MGDA，作为助洗剂添加于自动洗碗机专业洗涤剂中，应用于高端洗涤领域。诺力昂采购公司产品后也应用于生产新型绿色螯合剂 MGDA。公司 L-丙氨酸产品实现的营业收入中来自于 MGDA 应用领域的比例超过 60%。

图25：华恒生物客户结构（2020H1，按销售收入计）



资料来源：公司公告、浙商证券研究所

表8: 公司与境内外大客户保持较好的粘性

核心客户情况					
	客户名称	领域	成立时间	总部	行业地位
境外市场	巴斯夫	化学品及塑料、植保剂和医药等, 保健及营养, 染料及整理剂, 纤维, 石油及天然气	1865年	德国	全球最大的化工公司
	味之素	食品	1925年	日本	全球十大食品企业之一
	伊藤忠	综合贸易	1949年	日本	世界著名综合贸易公司之一
	德之馨	香料香精、化妆品活性成分	2003年	德国	全球香精香料巨头
境内市场	诺力昂化学品	化学品	2007年	浙江	诺力昂化学品(宁波)有限公司是全球化工龙头诺力昂在全球最大、最重要的生产基地
	华中药业	化学原料药与医药制剂产品的生产与销售	1968年	湖北	主导产品维生素B1为行业“隐形冠军”, 占据全球市场约40%的份额
	天新药业	维生素生产	2004年	江西	全球知名单体维生素生产企业, 维生素B6和维生素B1、叶酸全球市场占有率第一
	牧原股份	生猪养殖、饲料加工	1992年	河南	生猪养殖龙头
	双胞胎集团	饲料生产	1998年	江西	专业从事生猪养殖、养猪服务、饲料销售、粮食种植与贸易、生猪屠宰与深加工为一体的全国性大型企业集团

资料来源: 公司官网、百度百科、搜狐、浙商证券研究所

公司是国内丙氨酸市场主导者, 国内市占率近5成。目前, 国内丙氨酸生产企业主要包括华恒生物、丰原生化、烟台恒源等。境外丙氨酸生产企业主要为武藏野, 全球丙氨酸产能主要集中在国内市场。华恒生物拥有发酵法和酶法生产丙氨酸系列产品的技术, 经过多年的创新发展, 现已成为全球范围内规模最大的丙氨酸系列产品生产企业之一, 拥有丙氨酸产能3.25万吨, 丰原生物主要产品为新材料聚乳酸、氨基酸、有机酸系列产品, 可采用生物发酵法生产L-丙氨酸3万吨, 并建有3万吨L-丙氨酸与苏氨酸柔性产线, 最大可产L-丙氨酸3万吨; 烟台恒源主要产品为富马酸、L-天冬氨酸和以此为原料采用酶法生产工艺生产的L-丙氨酸1.5万吨; 武藏野主要生产纯天然乳酸及其盐、酯系列产品, 以化学合成法生产工艺生产DL-丙氨酸。

维生素B5(D-泛酸钙、D-泛醇)行业格局集中, 公司新产能释放有望跻身行业前列。2022年维生素B5全球产能约40000吨。亿帆医药、新发药业为主要生产商, 22年两者市场占比达48.9%。前6家主要厂商的产能占比超过9成。未来华恒生物7000吨维生素B5产能投产, 有望跻身供给前列。

表9：华恒生物丙氨酸系列产能为行业龙头，维生素B5产能有望跻身行业前列

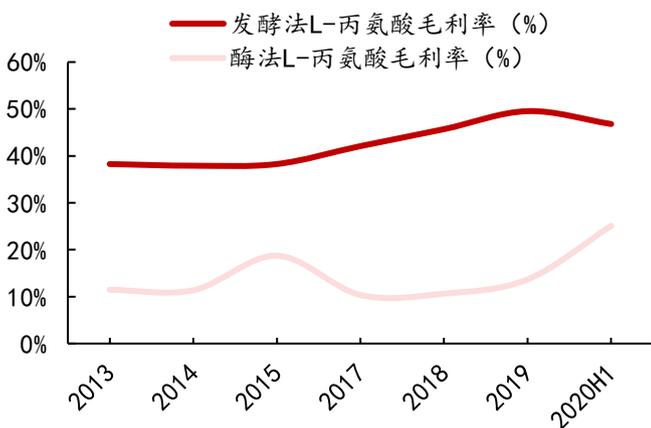
	公司	已有产能	在建产能
丙氨酸	华恒生物	32500吨	12000吨β-丙氨酸及其衍生物
	丰原生化	30000吨	30000吨L-丙氨酸与苏氨酸共用产线
	烟台恒源	15000吨	
维生素B5 (D-泛酸钙、D-泛醇)	华恒生物	300吨D-泛酸钙 200吨D-泛醇	5000吨D-泛酸钙 2000吨D-泛醇
	亿帆医药	12000吨B5	
	新发药业	7000吨D-泛酸钙	
	兄弟科技	5000吨B5 (其中4000吨D-泛酸钙)	
	山东华晨	3000吨B5	
	帝斯曼	2400吨B5	
	巴斯夫	2400吨B5	

资料来源：公司公告、公司官网、环评、华经研究院、智研咨询、百度百科、浙商证券研究所

3.3 成本详拆：L-丙氨酸、β-丙氨酸和DL-丙氨酸的成本持续下降

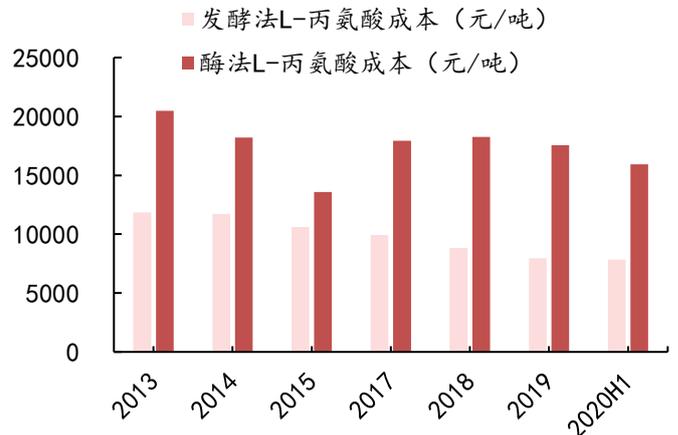
厌氧发酵法成本较酶法成本低约50%，且成本持续降低。公司分别通过酶法生产食品级L-丙氨酸和发酵法生产工业级L-丙氨酸，根据公司招股书披露，2013-2020H1公司发酵法L-丙氨酸毛利率大约维持在40%左右，显著高于酶法L-丙氨酸10-20%的毛利率。造成毛利率相差水平如此之大的主要原因是发酵法生产的L-丙氨酸成本显著低于酶法L-丙氨酸，并且发酵法L-丙氨酸还呈现出逐年下降的趋势，2013年公司发酵法L-丙氨酸的成本为1.19万元/吨，到2020上半年成本已经下降至7852元/吨，而同时期酶法L-丙氨酸的成本约为1.6万元/吨，发酵法L-丙氨酸相较于酶法成本低约50%。

图26：发酵法L-丙氨酸毛利率显著高于酶法发酵



资料来源：公司公告、浙商证券研究所

图27：发酵法L-丙氨酸单位成本更低且保持逐年下降趋势



资料来源：公司公告、浙商证券研究所

酶法L-丙氨酸降本空间有限，且L-天门冬氨酸占成本比重逐年下降。参考公司环评，公司酶法L-丙氨酸并不具备较强的降本空间，主因是主要原材料L-天门冬氨酸几乎占据98%以上的原材料成本，占总成本的70%-80%。2013-2020H1公司酶法L-丙氨酸成本下降的主要原因L-天门冬氨酸原材料采购成本的下降，并且通过我们的测算可以发现公司酶法L-丙氨酸的原材料成本占比出现逐年下降的趋势。对此现象可以有两种解释，第一种解释是公司酶法L-丙氨酸原材料单耗在这七年中出现持续增长的趋势，第二种解释是公司酶法L-丙氨酸的其他成本出现持续增长。由于酶法发酵L-丙氨酸技术已经十分成熟，且公司

生产 L-丙氨酸经验丰富，随着不断地技术研发以及工艺改善，原材料单耗理应呈现出降低的趋势，第一种解释显然不合理。

表10：L-天门冬氨酸占酶法 L-丙氨酸成本约 70-80%，但其占总成本比重却出现持续下降的趋势

L-丙氨酸（酶法）原料成本测算									
主要原材料消耗	单位	折百单耗 (t/t)	2013	2014	2015	2017	2018	2019	2020H1
L-天门冬氨酸	元/吨	1.497	17381	15491	11411	14430	13899	12929	11514
味精	元/吨	0.004	35	34	36	35	34	36	28
玉米浆	元/吨	0.004	9	9	9	9	9	9	8
蛋白胨（鱼粉）	元/吨	0.003	320	315	238	320	315	238	114
氢氧化钠	元/吨	0.002	4	3	3	4	3	3	3
原材料成本	元/吨		17748	15854	11698	14798	14262	13216	11668
公司披露成本	元/吨		20488	18209	13573	17938	18273	17561	15937
原材料占比			87%	87%	86%	82%	78%	75%	73%
披露成本-原材料成本	元/吨		2739	2356	1875	3140	4011	4345	4269

资料来源：公司公告、环境影响评估报告、Wind、浙商证券研究所注：单耗小于 0.001 的原材料未纳入成本统计

可变成本的增加并不是酶法 L-丙氨酸其他成本增长的主要原因。第二种解释中的其他成本的增长包括可变成本（燃动力等）和固定成本（折旧等）增长，可变成本方面，根据公司招股书披露，2017-2020H1 除水的单位购价出现较大增幅外，电和天然气成本并未出现较大涨幅，但每年水的采购额仅为 300-400 万元，在整个可变成本中占比较小，水对于酶法 L-丙氨酸成本增长的边际影响有限，可变成本的增加并不是酶法 L-丙氨酸其他成本增长的主要原因。

表11：燃动力单位成本并未出现较大涨幅

能源	项目	2017	2018	2019	2020H1
水	金额（万元）	330	339	415	187
	用量（万吨）	64	63	64	27
	均价（元/吨）	5.15	5.39	6.52	6.81
电	金额（万元）	1492	1624	1836	949
	用量（万度）	2651	2975	3433	1813
	均价（元/度）	0.56	0.55	0.53	0.52
天然气	金额（万元）	1476	879	865	312
	用量（万立方）	527	349	294	115
	均价（元/立方）	2.8	2.52	2.94	2.72

资料来源：公司公告、浙商证券研究所

可变成本的增加可能是生产规模下降带来的固定成本的增加。既然排除可变成本的增长，那主要影响酶法 L-丙氨酸成本的因素只剩下固定成本的增加，通过观察公司 L-天门冬氨酸的采购量可以发现，公司 L-天门冬氨酸的采购量自 2013 年起开始逐年下滑，从 2013 年的 6092 吨下降至 2020H1 的 1054 吨，而 L-天门冬氨酸是酶法 L-丙氨酸的主要原材料，因此可以推断出公司酶法 L-丙氨酸的产量逐年下滑，产能的下滑带来单位产能的折旧费用增加。

表12：由于 L-天门冬氨酸采购量持续减少，公司酶法 L-丙氨酸产量应当逐年下降

公司 L-天门冬氨酸历年采购情况							
采购情况	2013	2014	2015	2017	2018	2019	2020H1
采购金额（万元）	7074	3919	4278	4240	2856	2114	810
采购均价（万元/吨）	11612	10350	7624	9641	9286	8638	7693
采购数量（吨）	6092	3786	5612	4398	3076	2447	1054

资料来源：公司公告、浙商证券研究所

公司发酵法 L-丙氨酸菌种收率持续提升，原材料成本占比 7 年间下降约 20%。相较于酶法 L-丙氨酸的原材料成本占比持续下降，发酵法 L-丙氨酸的原材料成本占比出现逐年增长的趋势，而通过上文可知公司的能源成本并未出现大幅增长，且人工成本占比较小边际影响有限，在这种情况下，发酵法 L-丙氨酸的原材料单耗应当出现持续降低的趋势。为了衡量公司发酵法 L-丙氨酸原材料单耗下降的具体量级，我们通过使用公司披露的产品成本减去测算的固定成本和燃料动力成本，倒推出公司的原材料成本，原材料成本占总成本的比重从 2013 年的 60% 下降至 2020H1 的 38%，7 年间成本占比降低约 22%，我们推测公司凭借自身的研发能力持续推出收率更高的菌种，从而降低产品的原材料消耗。

表 13：发酵法 L-丙氨酸的原料成本占比持续增长，说明公司原材料单耗持续下降

发酵法 L-丙氨酸成本测算									
一、原材料消耗	单位	单耗 (t/t)	2013	2014	2015	2017	2018	2019	2020H1
一水葡萄糖	元/吨	1.192	3676	3820	3757	3237	3225	3034	2956
氨水 (18%)	元/吨	1.102	928	847	833	830	933	916	816
磷酸	元/吨	0.024	137	134	130	130	137	139	140
磷酸二氢钾	元/吨	0.020	139	139	139	139	139	151	137
硫酸镁	元/吨	0.004	3	6	3	3	3	3	4
活性炭	元/吨	0.002	3	3	3	3	3	3	3
蛋白胨	元/吨	0.001	85	84	63	20	34	44	39
合计	元/吨		4971	5033	4928	4362	4475	4291	4095
二、燃料动力									
水	吨	38.13	183	187	191	196	206	249	260
蒸汽	立方米	4.71	916	916	839	893	1070	1051	952
电	千瓦时	3000	1696	1696	1696	1680	1650	1590	1560
合计	元/吨		2795	2799	2725	2769	2926	2890	2771
三、固定成本									
工资福利	人	总共 20 人	123	141	149	165	180	194	210
制造费用-折旧	元/吨	总投资 14038 万元	1872	1872	1872	1872	1872	1872	1872
合计	元/吨		1995	2013	2020	2037	2052	2066	2082
四、测算总成本									
公司披露成本	元/吨		11853	11731	10617	9923	8810	7955	7852
测算占披露值比重	%		82%	84%	91%	92%	107%	116%	114%

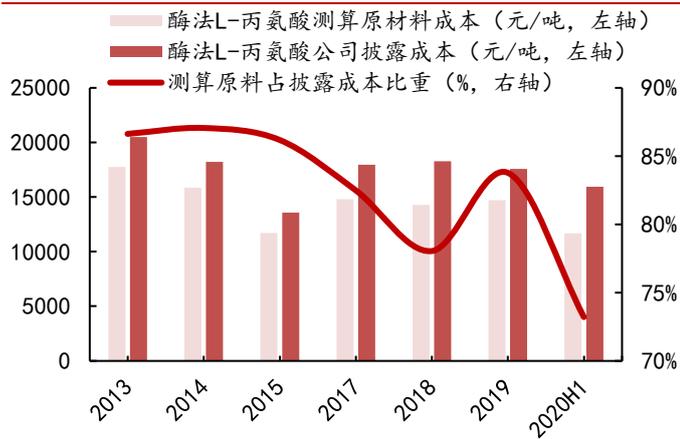
资料来源：公司公告、环境影响评估报告、Wind、浙商证券研究所注：单耗小于 0.001 的原材料未纳入成本统计，且部分数据缺失引用估计值

表 14：倒推原料成本占比 7 年下降约 22%，葡萄糖单耗下降幅度显著

倒退发酵法 L-丙氨酸原材料成本及占比							
	2013	2014	2015	2017	2018	2019	2020H1
披露成本 (元/吨)	11853	11731	10617	9923	8810	7955	7852
固定成本 (元/吨)	1995	2013	2020	2037	2052	2066	2082
燃料动力成本 (元/吨)	2795	2799	2725	2769	2926	2890	2771
倒退原材料成本 (元/吨)	7063	6920	5871	5118	3833	3000	2999
倒退原料成本占比	60%	59%	55%	52%	44%	38%	38%

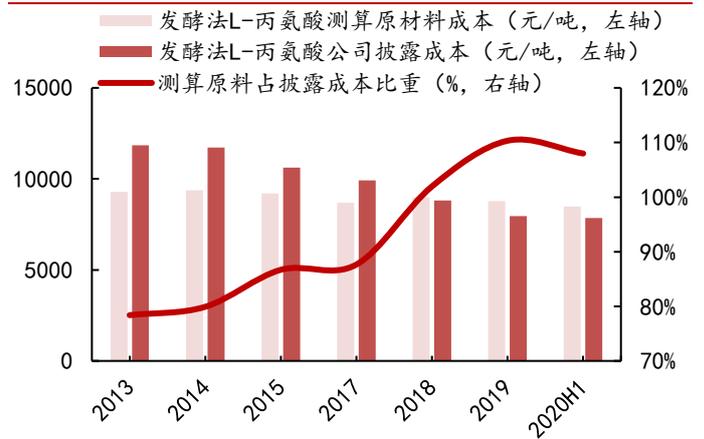
资料来源：公司公告、环境影响评估报告、浙商证券研究所

图28：公司酶法 L-丙氨酸原料占成本比重下降



资料来源：公司公告、Wind、浙商证券研究所

图29：公司发酵法 L-丙氨酸因单耗降低成本持续下降



资料来源：公司公告、Wind、浙商证券研究所

技术突破带来β-丙氨酸成本大幅下降，凭借成本优势销量快速增长。2016年，公司成功实现以L-天冬氨酸为原料酶法脱羧生产β-丙氨酸技术的产业化，初步实现生物制造技术对传统化工制造方法的有效替代，但是产品成本较高。经过两年多的持续研发，公司于2018年底以丙烯酸为原料，利用人工合成酶催化生产β-丙氨酸的工艺技术，进一步替代原有β-丙氨酸的生产工艺，实现生物制造技术工艺的升级和迭代，受益于技术突破带来的原材料成本下滑，公司β-丙氨酸成本从2018年的4.5万元/吨下降至2019年的2万元/吨，成本降幅达56%，β-丙氨酸销量从2018年的26吨快速增长至2020H1的667吨。

表15：丙烯酸法使得公司β-丙氨酸成本降低55%以上

丙烯酸法 β-丙氨酸成本测算						
一、原材料消耗	单位	单耗 (t/t)	2017	2018	2019	2020H1
氨水 (18%)	元/吨	1.600	1205	1356	1331	1185
丙烯酸	元/吨	1.200	10005	10037	8994	8493
一水葡萄糖	元/吨	0.140	380	379	356	333
片碱	元/吨	0.026	0	0	0	0
活性炭	元/吨	0.020	29	29	31	34
磷酸二氢钾	元/吨	0.010	70	70	0	0
磷酸氢二钾	元/吨	0.006	42	42	46	41
硫酸镁	元/吨	0.004	3	3	3	4
合计	元/吨		11734	11916	10761	10091
二、燃料动力						
电	KWh	800	448	440	424	416
天然气	立方米	306.52	858	772	901	834
水	吨	8.50	44	46	55	58
合计	元/吨		1350	1258	1381	1308
三、固定成本						
工资福利	人	总共30人	247	270	291	315
制造费用-折旧	元	预计总投资4亿元	4000	4000	4000	4000
合计	元/吨		4247	4270	4291	4315
汇总	元/吨		17332	17444	16433	15714
公司披露成本	元/吨		46706	44980	20320	16061
测算占披露值比重	%		37%	39%	81%	98%

资料来源：公司公告、环境影响评估报告、Wind、浙商证券研究所注：单耗小于0.001的原材料未纳入成本统计，且部分数据缺失引用估计值(注：数据更新至2024/01/24)

表16: 2019年后β-丙氨酸凭借较低的售价实现销量快速增长

披露β-丙氨酸产销数据				
项目	2017	2018	2019	2020H1
单位售价(元/吨)	45222	42717	31754	25854
单位成本(元/吨)	46706	44980	20320	16061
单位毛利(元/吨)	-1484	-2264	11434	9793
毛利率	-3.28%	-5.30%	36.01%	37.88%
销量(吨)	179	26	627	667

资料来源:公司公告、浙商证券研究所

DL-丙氨酸成本能下降的主要原因是自有发酵法L-丙氨酸的成本降低。在不考虑公司原材料单耗降低的情况下,公司披露成本和拟合原材料成本在2013-2020H1这7年之间均呈现逐渐下降的趋势,原材料占总成本比重始终维持在50-70%的区间内,并且公司DL-丙氨酸是采用自有的发酵法L-丙氨酸进行生产,综合以上三点可以说明公司DL-丙氨酸的成本降低的主要原因是原材料L-丙氨酸的生产成本降低所带来的。这也符合我们在上文中得出的结论,受益于技术进步,原材料单耗的持续降低带来发酵法L-丙氨酸成本持续下降,进而给予DL-丙氨酸持续降本的空间。

表17: 得益于原材料发酵法L-丙氨酸成本持续降低,DL-丙氨酸成本持续降低

DL-丙氨酸(酶法)原料成本测算									
主要原材料消耗	单位	折百单耗(t/t)	2013	2014	2015	2017	2018	2019	2020H1
发酵法L-丙氨酸	元/吨	1.030	12207	12081	10934	10219	9073	8193	8087
水	元/吨	5.400	26	26	27	28	29	35	37
蛋白胨	元/吨	0.005	577	569	429	137	234	298	267
甘油	元/吨	0.007	46	47	47	45	67	90	59
酵母提取物	元/吨	0.007	116	116	116	120	120	122	119
原材料成本	元/吨		12856	12724	11437	10430	9403	8616	8449
公司披露成本	元/吨		21899	19552	16826	19518	16390	13733	15096
原材料占比			59%	65%	68%	53%	57%	63%	56%
披露成本-原材料成本	元/吨		9043	6829	5389	9089	6987	5117	6646

资料来源:公司公告、环境影响评价报告、Wind、浙商证券研究所注:单耗小于0.001的原材料未纳入成本统计,且部分数据缺失引用估计值

4 缬氨酸及衍生物:技术协同打开公司第二成长曲线

4.1 行业:饲料必需氨基酸,豆粕减量需求增长显著

L-缬氨酸是组成蛋白质的三种支链氨基酸之一,下游主要是饲料养殖,是哺乳动物的必需氨基酸和生糖氨基酸。L-缬氨酸在促进蛋白质合成、维持动物正常代谢和健康、机体组织修复、维持机体氮代谢等方面发挥着重要的作用,被广泛应用于饲料、医药、食品等行业。L-缬氨酸具有改善母猪生产性能、提高母猪乳汁质量和产量,提高仔猪的断奶窝重和窝增重等多种功能,也是构成鸡血清球蛋白的重要成分,被用作蛋鸡的第三限制性氨基酸,添加于玉米-豆粕型基础饲料当中。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/018054024017006033>