下载日志已记录，仅供内部参考

新蛋白时代正开启

农业

■ 微生物蛋白专题研究报告

评级: 增持

姓名	电话	邮箱	登记编号
林逸丹(分析师)	021-38038436	linyidan@gtht.com	S0880524090001
王艳君(分析师)	021-38674633	wangyanjun2@gtht.com	S0880520100002
张彦博(分析师)	021-23185661	zhangyanbo2@gtht.com	S0880526040005

本报告导读:

菌丝蛋白是一种高效的新蛋白供给路径，海外消费者认知及需求已被验证，随着行业内产能逐步释放，我国菌丝蛋白产业有望迎来快速发展。

投资要点:

- **投资建议:** 随着多种微生物蛋白在国内持续获批落地，下游应用正由单一蛋白配料向多品类拓展，菌丝蛋白产业在中国市场有望迎来爆发增长。重点推荐掌握核心菌株及规模化商业生产落地领先的公司**瑞普生物**。
- **微生物蛋白是什么？**微生物蛋白是一种高效的新蛋白供给路径，其营养价值能够和传统肉类相媲美，菌丝蛋白的蛋白消化率校正氨基酸评分（PDCAAS）趋近于 1.0，必需氨基酸配比均衡，属于高品质完全蛋白。同时菌丝蛋白的两种产品形态（湿基/干基）能够极大程度地满足下游食品的各种应用需求，且能够与其他食品原料进行复配和加工，是当前能够大规模商业化生产的优质新蛋白来源。
- **为什么需要微生物蛋白？**传统动植物蛋白供给压力大、弹性弱、约束多，且供不足需。微生物完整批次发酵通常在数天内完成菌体收获，而畜禽养殖育肥和农作物生长需要历时数月以上的时间，在对于高性价比蛋白的长期需求增长趋势下，向微生物要蛋白成为切实可行的一条路径。
- **海外公司产品已经完成商业验证。**目前已有 Quorn、ENOUGH 以及 Nature'sFynd 等品牌的镰刀菌产品在海外主要市场销售，品牌规模持续扩张，头部企业已由中试逐步迈向万吨级生产，菌丝蛋白海外需求及消费者认可已得到验证。
- **微生物蛋白在国内市场进入产业化早期。**2023 年以来，卫健委多次批准酵母蛋白以及多种镰刀菌蛋白原料，随着行业产能逐步释放，下游食品应用有望持续丰富，消费端对于菌丝蛋白认可度或将逐步提升，在国内蛋白需求不断增长的前提下，我们认为行业产业化进程预计将加速。瑞普生物菌丝蛋白天津工厂预计在 2026 年底投产，是我国微生物蛋白领域生产的重要企业。
- **风险提示。**下游需求不及预期的风险，生产效率降低的风险，食品安全风险。

相关报告

农业《关注中美经贸磋商农业合作进展》2026.09.26

农业《秋收季，关注全球农产品供给变化》2026.09.20

农业《秋收季，期待季》2026.09.13

农业《超强厄尔尼诺将至，关注农业板块》2026.09.06

农业《农业周期拐点，成长布局良机》2026.09.01

下载日志已记录，仅供内部参考

目录

1. 投资建议 3
2. 微生物蛋白是什么-----新蛋白供给路径 3
2.1. 替代蛋白形成三条主要路线，微生物发酵来源蛋白产业化加快 3
2.2. 微生物蛋白较传统动植物蛋白更具效率优势 4
2.3. 不同微生物来源的发酵蛋白区别 6
2.4. 微生物发酵产物的不同形态 7
3. 为什么需要微生物蛋白----传统蛋白供不足需 8
3.1. 蛋白消费增长，健康营养需求提升 8
3.1.1. 供给端：高性价比蛋白是长期增长趋势 8
3.1.2. 需求端：蛋白需求持续增长，多元供给成为长期方向 8
3.2. 传统蛋白供给压力大、弹性弱、约束多 11
3.2.1. 传统蛋白在生产效率及安全维度存在不足 11
3.2.2. 我国的传统蛋白对于进口依赖程度高，高附加值蛋白原料价格波动更为突出 11
3.3. 顶层政策引领，向微生物要蛋白 13
3.3.1. 政策引导微生物蛋白产业加快发展 13
3.3.2. 微生物蛋白近年来获批节奏加快 14
4. 海外先行：头部公司产品已完成商业验证 14
4.1. 海外微生物蛋白产业发展历程 14
4.2. 全球微生物蛋白产业进入快速发展期 15
4.3. 海外微生物蛋白审批模式存在差异 16
4.4. 海外微生物蛋白产业竞争格局：海外企业技术路线多元，商业化模式由终端品牌向原料供应延伸 17
4.5. 海外主要玩家：Quorn 19
5. 国内市场：微生物蛋白进入产业化早期 21
5.1. 审批及行业发展节奏加快 21
5.2. 国内微生物蛋白产业下游应用持续拓展 23
5.3. 公司推荐：关注掌握核心菌株及规模化商业生产落地领先的企业 24
6. 风险提示 27

下载日志已记录，仅供内部参考

1. 投资建议

全球范围内，以微生物蛋白为核心的替代蛋白产业蓬勃发展，正在成为传统动植物蛋白以外的新蛋白来源，而菌丝蛋白产品已经获得海外市场消费者的认可，商业化落地持续验证。随着多种微生物蛋白在国内持续获批，下游应用正由单一蛋白配料向多品类拓展，菌丝蛋白产业在中国市场有望迎来爆发增长。重点推荐掌握核心菌株及规模化商业生产落地领先的公司**瑞普生物**。

表1：推荐标的盈利预测表

股票代码	股票简称	收盘价（元）	EPS（元）			PE			评级
			2025A	2026E	2027E	2025A	2026E	2027E	
300119.SZ	瑞普生物	16.76	0.86	0.92	1.17	21.78	18.22	14.32	增持

资料来源：iFind，国泰海通证券研究（注：收盘价为 2026 年 9 月 30 日数据）

2. 微生物蛋白是什么-----新蛋白供给路径

2.1. 替代蛋白形成三条主要路线，微生物发酵来源蛋白产业化加快

按照 GFI 的技术分类，替代蛋白主要包括植物基蛋白、微生物发酵蛋白和细胞培养三条路线。三类路线在原材料、生产方式、产品形态和产业化阶段等方面存在明显差异：植物基路线主要依托现有农产品加工和食品制造体系；发酵路线利用微生物生产菌体蛋白或特定食品成分；细胞培养路线则通过培养动物细胞获得肉类、脂肪等产品。

微生物发酵蛋白连接了微生物工业基础与食品消费需求。通过发酵路线，一方面可以直接获得蛋白质含量较高的微生物菌体；另一方面也可以利用微生物生产具有特定功能的食品成分。相较于其他替代蛋白路线，发酵生产具有周期较短、生产环境可控及原料选择较多等优势。从生产周期维度看，微生物可在受控条件下快速增殖并直接形成高蛋白菌体，也可通过精准发酵生产特定功能食品成分。与依赖自然生长季或长周期养殖/培养的路径相比，其优势主要体现在细胞倍增快、过程可控、可连续放大和土地-气候依赖低。同时，在密闭、无菌、可实时闭环调控的发酵体系中，既能直接收获高蛋白微生物菌体，也能通过精准发酵生产功能食品成分。相较种植与畜牧路线，它能实现相对可控的生产环境，显著降低对季节、开放环境和活体动物疫病界面的依赖。

表2：替代蛋白主要技术路径

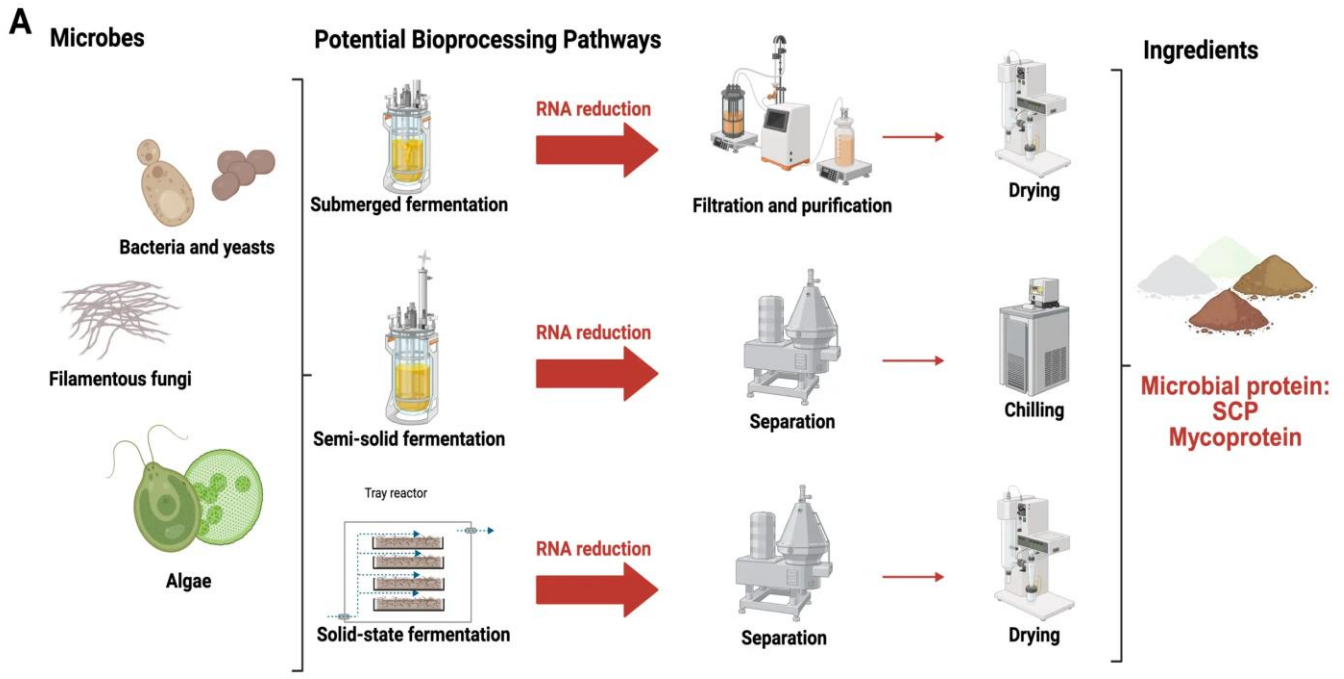
替代蛋白	原材料	生产方式	主要产品	发展现状
植物基蛋白	大豆、豌豆、小麦等植物	通过蛋白提取、挤压组织化、复配等工艺制备	植物肉、植物奶、植物蛋白配料	商业化程度相对较高；竞争转向口感、产品差异化和成本控制
发酵蛋白	真菌、酵母或细菌等微生物	通过发酵过程生产蛋白或特定功能性成分	乳清蛋白、酪蛋白、蛋清蛋白等	已形成部分商业化产品；菌种开发、规模化发酵、下游分离纯化、监管审批和产品开发是产业化关键
细胞培养蛋白	动物细胞	在培养基和生物反应器中进行细胞扩增、分化及组织构建	培养肉、培养脂肪、培养海鲜	整体仍处于产业化早期；细胞系与培养基、设备放大、生产成本和监管审批是主要约束

资料来源：GFI，国泰海通证券研究搜集整理

下载日志已记录，仅供内部参考

微生物蛋白生产以菌种和培养原料为起点，根据微生物特性采用液态、半固态或固态发酵等方式扩大菌体或菌丝规模。发酵完成后，产品通常还需经过核酸控制、过滤或离心分离、脱水、干燥或冷却等处理，最终形成可用于食品加工的微生物蛋白原料。不同路线的具体工艺存在差异，其中细菌和酵母通常采用液态发酵，部分丝状真菌也可采用半固态或固态发酵。

图1：微生物蛋白生产流程



资料来源：GFI

2.2. 微生物蛋白较传统动植物蛋白更具效率优势

微生物蛋白在生产周期和土地利用方面具有一定优势，但不同菌种、培养原料和生产工艺会影响其营养、成本及环境表现。细菌世代倍增速率最短可达30min～2h，酵母倍增时间约 40min～3h，丝状真菌（镰刀菌菌丝蛋白）最优条件下倍增时间约 5h。因此完整批次发酵通常在数天内完成菌体收获。而畜禽养殖需要数月至数年的繁育育肥周期，农作物生产需要完整种植季。另外与传统畜禽养殖相比，微生物蛋白所需土地可减少 10-100 倍。且菌丝蛋白及其他微生物蛋白体系，淡水消耗与温室气体排放相比牛肉生产均大幅下降。与动物蛋白和植物蛋白相比，微生物蛋白目前的主要短板仍是生产成本、市场规模和消费者认知。

动物蛋白在营养利用、天然肉类口感和消费者认知方面仍具有优势；植物蛋白具备成熟的农业和食品加工基础；而微生物蛋白则在生产周期和土地利用方面更具潜力。海外真菌蛋白已基本完成长期商业化验证，中国市场则处于原料获批、产能建设和产品导入阶段。

下载日志已记录，仅供内部参考

表3：微生物蛋白与动植物蛋白对比

	传统动物蛋白	植物蛋白	微生物蛋白
营养物质	蛋白质质量和消化利用率通常较高，并可提供铁、锌、维生素B12等营养物质，但基本不含膳食纤维	可提供蛋白质和膳食纤维；不同植物来源的氨基酸组成存在差异	真菌蛋白通常具有高蛋白、高膳食纤维和低脂肪特点，并可提供锌、钙和铁；具体营养组成取决于菌种
价格海外	肉类平均约£8.10/kg	传统植物替代品平均约£11.20/kg	新一代替代肉类别平均约£14.00/kg
口感	具有天然肉香、纤维感和多汁性	风味和质构因大豆、豌豆、小麦等原料而异，部分消费者仍能感受到植物原料风味	丝状真菌能够形成接近肉类的纤维感，味道相对中性；酵母通常具有鲜味，部分微藻具有较明显的颜色和气味
产业成熟度	已形成大规模、标准化生产体系和稳定供应链	原料和食品加工体系较成熟，已形成多种商业化应用	真菌蛋白已经在真实生产环境中完成验证并实现规模化商业销售，也已由单一产品扩展至多种商业应用；但尚未达到竞争充分、广泛普及和商业表现高度稳定的成熟市场阶段
市场接受度中国	2023年全国居民人均肉类消费量为39.8kg，其中猪肉30.5kg，传统肉类仍是居民蛋白消费的重要组成部分	中国约65%知道植物肉、43.2%曾经食用、31.6%表示愿意购买；植物肉已形成一定认知但尚未普及	仍处于导入期，相关原料刚获批，产品及产能逐步落地
市场接受度海外	消费习惯、产品供应和销售渠道成熟	已形成多个产品类别和较广泛的零售供应，但价格仍普遍高于肉类	Quorn等真菌蛋白已商业化数十年；欧洲的大规模生产和销售未引起重大食品安全问题，其接近肉类的质构和味道有利于消费者接受

资料来源：GFI，农业农村部，国泰海通证券研究

菌丝蛋白具备与瘦牛肉相近的优质蛋白属性，同时拥有低脂、含膳食纤维的独特优势。菌丝蛋白蛋白消化率校正氨基酸评分（PDCAAS）趋近于1.0，必需氨基酸配比均衡，属于高品质完全蛋白，营养利用水平对标鸡胸肉与瘦牛肉。相较于畜禽肉无膳食纤维的营养特征，菌丝蛋白脂肪含量更低，且富含β-葡聚糖等膳食纤维，可有效补充膳食营养结构。而从质构方面来看，经冷冻定型工艺处理的菌丝蛋白，可依靠天然菌丝束模拟畜禽肉纤维结构，具备良好的肉质复刻效果。

表4：菌丝蛋白与优质动物蛋白营养特征对比（湿基，每100g可食用部分）

指标	商业化菌丝蛋白	生去皮鸡胸肉	生瘦牛肉
蛋白质（g）	1100%	2310%	2120%
蛋白消化率校正氨基酸评分(PDCAAS)	99%	99%	92%
总脂肪（g）	290%	500%	330%
饱和脂肪（g）	70%	140%	120%
膳食纤维（g）	600%	0%	0%
铁（mg）	39%	60%	260%
维生素B12（μg）	0.72（成品后期外源添加；原生菌丝蛋白几乎不含B12）	30%	280%

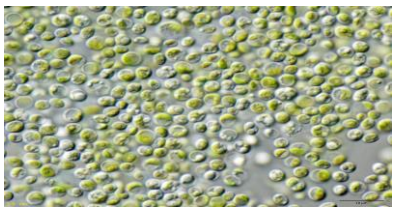
资料来源：《Mycoprotein: environmental impact and health aspects，Pedro F Souza Filho》，《Mycelium: A Nutrient-Dense Food To Help Address World Hunger, Promote Health, and Support a Regenerative Food System，Roberta R Holt》，国泰海通证券研究

下载日志已记录，仅供内部参考

2.3. 不同微生物来源的发酵蛋白区别

发酵蛋白主要来源于真菌、细菌和微藻等微生物，其中真菌可进一步分为酵母和丝状真菌。三大类微生物在蛋白含量、培养方式、产品形态和商业化路径等方面存在明显差异：丝状真菌具有天然菌丝结构，更容易直接形成具有接近肉类质构的终端产品，适合开发肉类替代品；酵母依托成熟的发酵产业，主要向蛋白配料和营养食品延伸，适合作为标准化蛋白和功能性食品配料；细菌生长速度较快，可利用的碳源更加多元；微藻则可以利用光能和二氧化碳生长，能够将蛋白质与脂质、维生素和天然色素等成分结合，更适宜开发营养补充剂和复合食品配料。

表5：不同来源微生物蛋白对比

发酵蛋白		蛋白含量（干基）	主要培养原料或条件	产品特点	主要应用
真菌	丝状真菌	通常约 30%—50%	葡萄糖和淀粉水解糖	天然菌丝结构，质构接近肉类，需控制核酸和风味	肉类替代品、蛋白配料
	酵母	通常约 45%—55%	糖蜜、葡萄糖和淀粉水解糖	发酵体系成熟、营养成分丰富，但需改善风味和色泽	蛋白粉、营养食品、饮料、烘焙食品、肉制品、风味配料
细菌					
		通常约 50%—80%	糖类、甲醇、甲烷，以及氢气和二氧化碳等	生长快、蛋白产率高，处理及食品应用难度较大	蛋白配料、营养食品、水产饲料等
微藻					
		通常约 40%—60%，不同藻种差异较大	光照、二氧化碳、水和无机营养物质；部分可利用有机碳源	营养成分丰富，蛋白提取和感官改善难度较大	营养补充剂、蛋白配料、饮料、烘焙食品、肉类替代品等

资料来源：EPRS，PMC，国泰海通证券研究

下载日志已记录，仅供内部参考

2.4. 微生物发酵产物的不同形态

发酵完成后，微生物蛋白通常有三种产品形态：湿基菌体、干燥菌体配料和分离蛋白。湿基真菌菌体能够保留菌丝结构，适合做出类似碎肉的口感；干燥后可制成蛋白粉、颗粒或肉块状配料；进一步提取蛋白，则有利于提升产品的溶解性、乳化性和凝胶性能，更适合用于复配和终端食品加工。

湿基与干基产品的主要差异在于是否进行完全干燥。湿基产品减少了干燥环节，并能较好地保留菌丝结构，但含水量较高，对储存和运输条件的要求也相对较高；干燥可以降低产品重量和体积、延长储存期并降低运输压力。在最终产品中，菌丝可以直接使用，也可以先提取蛋白，再和植物蛋白、凝胶剂等原料混合，通过加热、冷冻、挤压等加工方式做出类似肉的口感。目前，真菌蛋白已经被用于制作鸡块、汉堡、鱼排和冷切肉等产品。

表6：湿基与干基微生物蛋白形态对比

	湿基	干基
产品形态	脱水菌丝/菌体湿料	粉末颗粒/干燥肉块
加工环节	不进行完全干燥	增加干燥和粉碎等环节
产品特点	保留菌丝结构和肉类质构	便于储存运输和标准化配料
储存运输	含水量较高保存要求相对较高	重量和体积较小储存期相对较长
主要应用	碎肉肉饼及其他肉类替代品	蛋白粉蛋白配料及组织化食品

资料来源：GFI，FAO，国泰海通证券研究

图2：湿基与干基菌丝蛋白形态对比



资料来源：蘑米生物

下载日志已记录，仅供内部参考

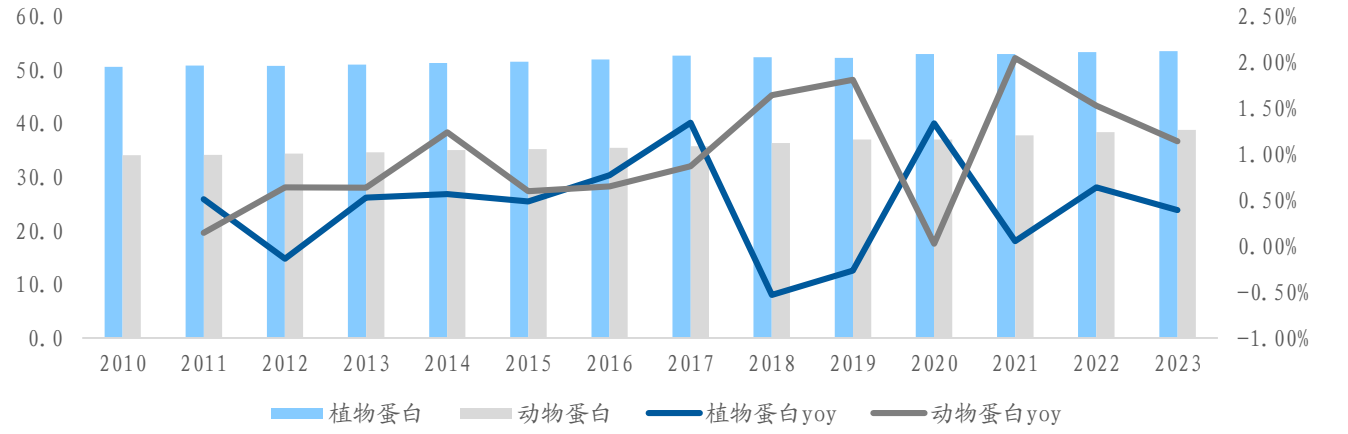
3. 为什么需要微生物蛋白----传统蛋白供不足需

3.1. 蛋白消费增长，健康营养需求提升

3.1.1. 供给端：高性价比蛋白是长期增长趋势

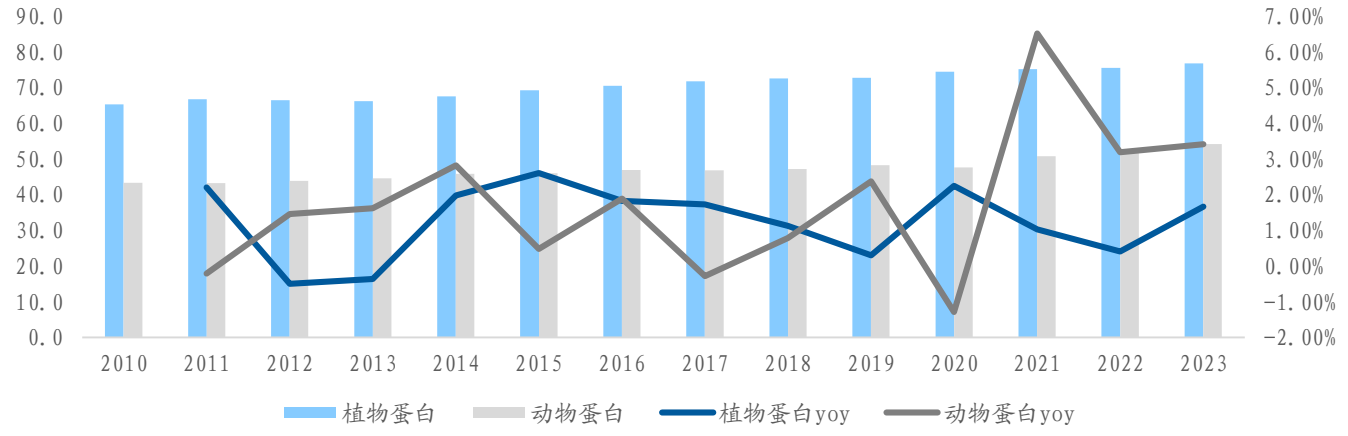
蛋白质供给持续扩容，中国增速快于全球。按 FAOSTAT 口径，2010—2023 年，中国人均蛋白质供应量由 108.7 克/人/日提高至 131.0 克/人/日，累计增长 20.5%，年均复合增速约 1.45%；同期全球人均蛋白质供应量由 84.8 克/人/日提高至 92.5 克/人/日，累计增长 9.1%，年均复合增速约 0.67%。其中，中国植物蛋白供应量由 65.4 克/人/日增至 76.8 克/人/日，动物蛋白供应量由 43.3 克/人/日增至 54.2 克/人/日，年均复合增速分别约 1.25%和 1.73%；全球植物蛋白和动物蛋白供应量则分别由 50.6 克和 34.2 克提高至 53.6 克和 38.9 克，年均复合增速分别约 0.44%和 1.00%。从长期增速看，动物蛋白供应增长快于植物蛋白，其占中国蛋白质供应量的比重由 39.8%提高至 41.4%，占全球蛋白质供应量的比重由 40.3%提高至 42.1%。

图3：世界蛋白结构变化（克/人/日）



资料来源：FAOSTAT，国泰海通证券研究

图4：中国蛋白结构变化（克/人/日）



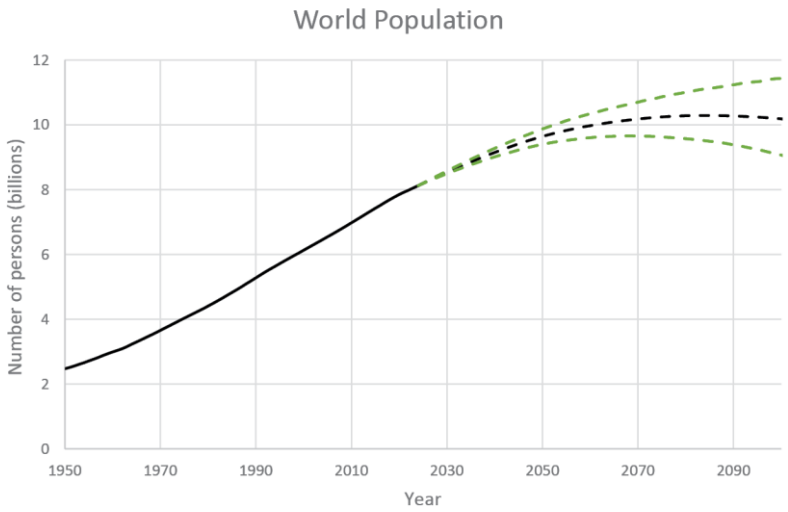
资料来源：FAOSTAT，国泰海通证券研究

3.1.2. 需求端：蛋白需求持续增长，多元供给成为长期方向

全球人口增长及居民膳食升级持续带动蛋白需求扩容。联合国预计，全球人口将由 2024 年的 82 亿增至 2050 年的约 96 亿；OECD-FAO 预计，到 2034 年，全球农产品及水产品消费量将较当前增长约 13%，其中禽肉、羊肉、牛肉和猪肉消费量预计分别增长约 21%、16%、13%和 5%。

下载日志已记录，仅供内部参考

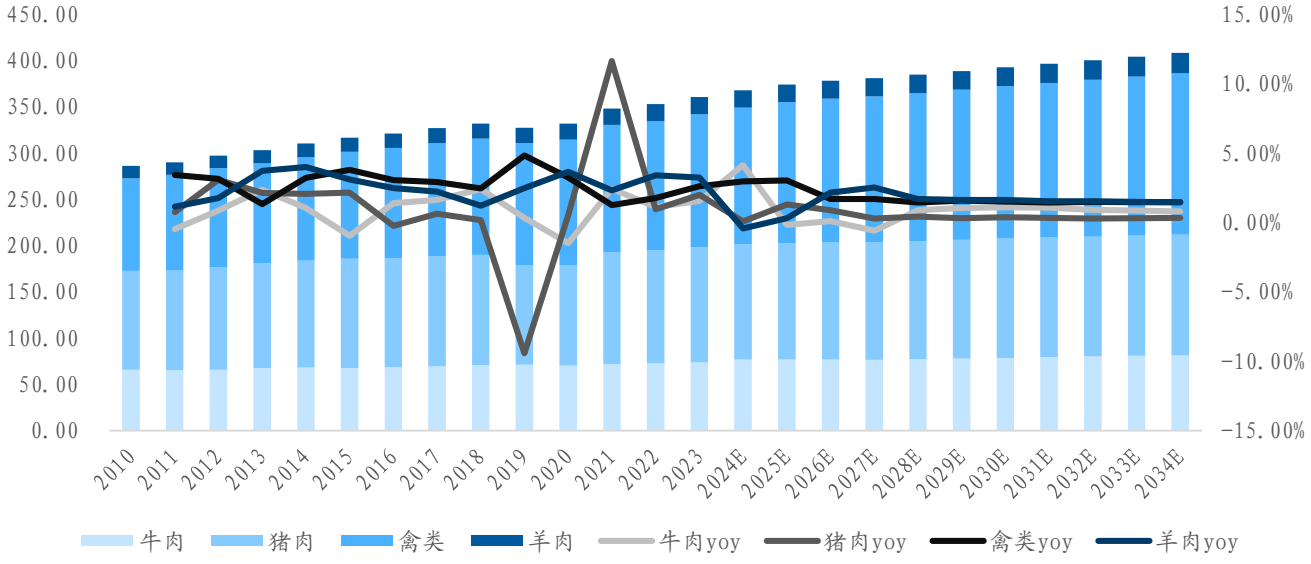
图5：2050 年全球人口将达到 96 亿



资料来源：联合国，国泰海通证券研究

全球肉类消费仍处于增长阶段，禽肉占比或将持续提升。按 OECD—FAO 数据，2010—2023 年，全球牛肉、猪肉、禽肉和羊肉消费量合计由 2.86 亿吨增至 3.60 亿吨，累计增长 26.1%；预计 2034 年进一步增至 4.08 亿吨，较 2023 年增长 13.2%。其中，禽肉消费量预计由 2023 年的 1.44 亿吨增至 2034 年的 1.74 亿吨，增加约 3074 万吨，占四类肉类消费总增量的 64.8%。同期牛肉、猪肉和羊肉消费量预计分别增长 10.3%、4.8%和 16.4%。到 2034 年，禽肉占四类肉类消费量的比重预计由 2023 年的 39.9%提高至 42.8%，猪肉占比则由 34.5%下降至 32.0%。

图6：全球肉类消费规模及结构预测（百万吨）



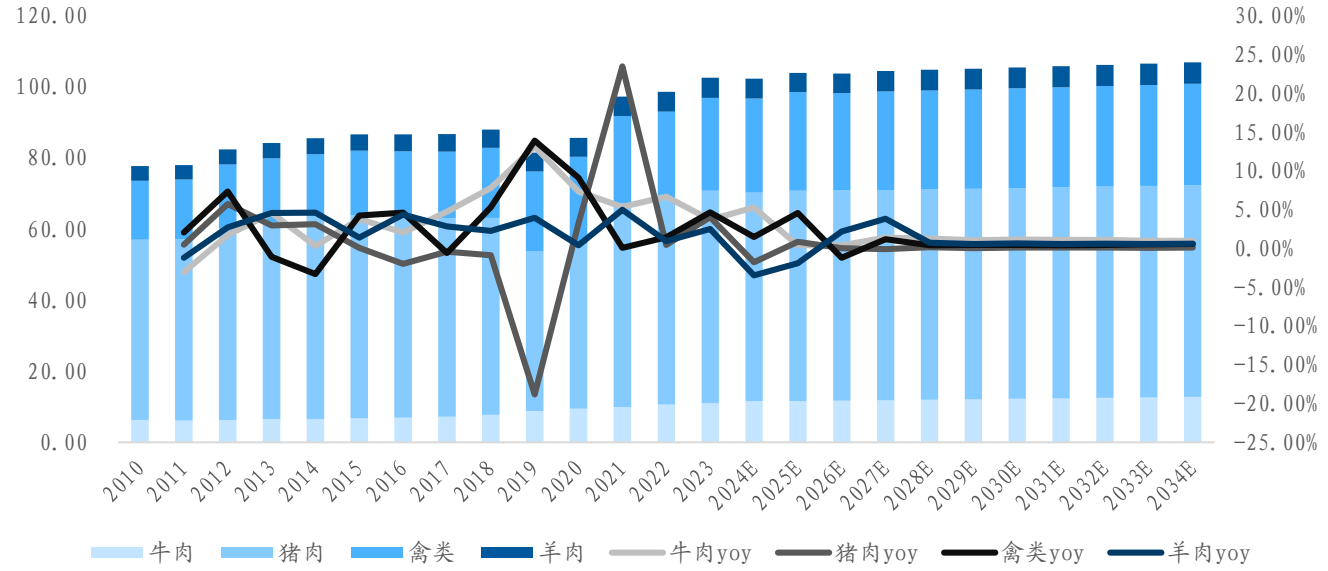
资料来源：OECD，国泰海通证券研究

中国肉类消费由快速扩容逐步转向总量趋稳，牛肉和禽肉占比继续提高。2010—2023 年，中国牛肉、猪肉、禽肉和羊肉消费量合计由 7764 万吨增至 1.026 亿吨，累计增长 32.1%；预计 2034 年达到 1.068 亿吨，较 2023 年增长 4.2%，增速较历史阶段明显放缓。分品类看，2023—2034 年，中国牛肉消费量预计由 1097 万吨增至 1271 万吨，增长 15.9%；禽肉消费量由 2,612

下载日志已记录，仅供内部参考

万吨增至 2858 万吨，增长 9.4%；猪肉消费量由 5975 万吨小幅下降至 5954 万吨，整体保持稳定；羊肉消费量由 574 万吨增至 601 万吨，增长 4.7%。猪肉占四类肉类消费量的比重预计由 58.2%下降至 55.7%，牛肉和禽肉占比则分别由 10.7%和 25.5%提高至 11.9%和 26.8%。这意味着中国蛋白需求逐步由传统肉类总量扩张转向品类升级和来源多元化。

图7：中国肉类消费规模及结构预测（百万吨）



资料来源：OECD，国泰海通证券研究

人口老龄化进一步提高蛋白供给的质量和适配性要求。2025 年末，我国总人口为 14.05 亿人，其中 60 岁及以上人口达到 3.23 亿人，占总人口的 23.0%；65 岁及以上人口达到 2.24 亿人，占比 15.9%，分别接近总人口的四分之一和六分之一。这意味着食品供给除满足总量需求外，还需要更加重视蛋白质含量、消化利用率、脂肪结构、食用便利性和适老化产品形态。未来蛋白供给不仅需要传统动物蛋白，也需要植物蛋白和微生物蛋白等来源共同补充，以适配不同人群及食品应用场景。

蛋白消费趋势由单纯肉类消费增长转向摄入结构优化。伴随国内居民膳食营养认知持续提升，居民蛋白消费不再简单追求肉类消费量的扩张，更加重视蛋白来源多元化、必需氨基酸均衡配比以及脂肪、胆固醇、膳食纤维等综合营养素指标，动物、植物、微生物多源蛋白协同供给成为国内膳食发展的重要方向。不同蛋白原料在核心营养指标上存在显著差异，多品类食材搭配有助于实现膳食营养互补平衡。

表7：常见动植物肉类蛋白质及营养素含量对比

食材分类	食材	蛋白质（g）	总脂肪（g）	胆固醇（mg）	膳食纤维（g）
动物源	瘦牛肉	20.2	2.3	58	0
动物源	瘦猪肉	20.2	6.2	81	0
动物源	鸡胸肉	19.4	5	82	0
植物源	干大豆	35	16	0	15.5
植物源	干豌豆	23	1.2	0	22.8
植物源	干鹰嘴豆	21.2	4.2	0	11.6

资料来源：中国疾控中心营养与健康所，国泰海通证券研究

下载日志已记录，仅供内部参考

3.2. 传统蛋白供给压力大、弹性弱、约束多

3.2.1. 传统蛋白在生产效率及安全维度存在不足

传统动物蛋白生产周期较长，短期供给弹性相对有限。牛、羊、猪及肉禽屠宰日龄分别约为 548 天、122—365 天、152—183 天和 35—42 天，生产过程中还需经历繁育、育肥及屠宰加工等多个环节。相比之下，在 28—30℃、pH 约 6.0 的连续培养条件下，真菌蛋白生产的菌体倍增时间约为 3.5—4.1 小时，显著快于畜禽养殖。发酵生产可以通过连续运行提高设备周转率和单位时间产出，增强蛋白供给的可调节能力。

微生物蛋白对于资源利用效率远高于传统蛋白。优势首先体现在土地和淡水使用，每生产 100 克真菌蛋白所需土地约为 0.92 平方米/年，仅相当于牛肉、羊肉、猪肉和禽肉的 0.6%、0.5%、8.6%和 13.0%；净淡水使用量约为 96 升，分别相当于上述四类肉源蛋白的 13.2%、10.7%、8.6%和 25.2%。真菌蛋白可较畜禽蛋白减少约 87.0%—99.5%的土地占用和 74.8%—91.4%的淡水使用。与豌豆相比，其土地和淡水使用也分别低约 72.9%和 46.1%。此外，真菌蛋白温室气体排放约为 2.15 千克 CO□e/100 克蛋白质，较牛肉、羊肉、猪肉和禽肉分别低约 95.7%、89.2%、71.7%和 62.3%；但其排放仍约为豌豆的 4.9 倍。微生物蛋白的土地和水资源优势相对明确，而其碳减排能力还取决于电力及发酵效率等影响。

传统蛋白存在人畜共患病、病害以及农残等多重问题。传统畜牧业面临口蹄疫、布鲁氏菌病、猪瘟、高致病性禽流感等动物传染病，疫病暴发可能影响区域存栏、出栏节奏和肉类价格；大豆种植则面临根腐病、胞囊线虫病和炭疽病等田间病害。微生物蛋白不承受上述畜禽或田间病害，但仍存在杂菌污染、噬菌体污染、菌株退化或突变、潜在有害代谢物以及工业放大过程中的供氧、传热和混合失稳等风险。与动物疫病相比，可通过标准化生产体系管理的过程控制风险。

表8：不同种蛋白生产状况对比

	牛肉	羊肉	猪肉	禽肉	豌豆	微生物蛋白
土地占用（m² ·年/100 克蛋白质）	163.6	184.8	10.7	7.1	3.4	0.92
淡水取用量（升/100 克蛋白质）	728	901	1110	381	178	96
温室气体排放（kg CO□e/100 克蛋白质）	49.89	19.85	7.61	5.7	0.44	2.15
养殖周期（天）	548	122 ~ 365	152 ~ 183	35 ~ 42	60~120	菌体倍增约 3.5—4.1 小时
疫病/风险	口蹄疫 布鲁氏菌病 牛结核病牛结节性皮肤病	口蹄疫 小反刍兽疫 布鲁氏菌病 羊痘等	口蹄疫 布鲁氏菌病 炭疽 猪瘟 猪繁殖与呼吸综合征	高致病性禽流感 新城疫 鸭瘟等	根腐病 胞囊线虫病 炭疽病	发酵染菌或噬菌体污染 菌株退化及突变 有害代谢物和工艺放大失稳

资料来源：Our world in Data，国泰海通证券研究

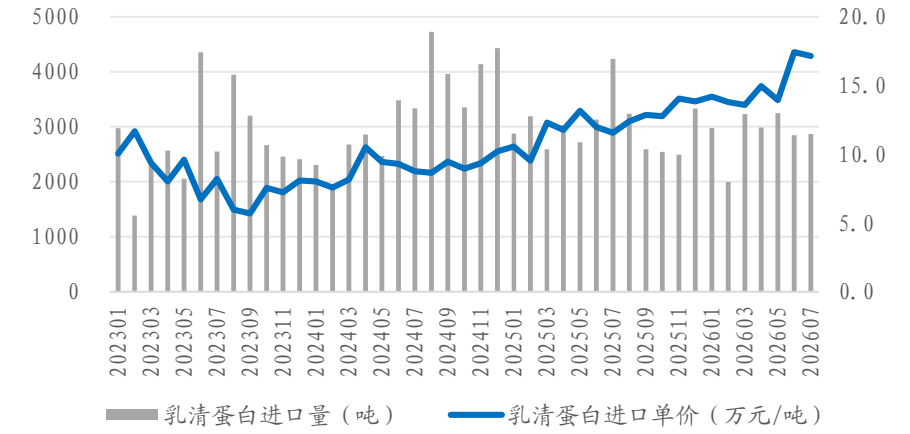
3.2.2. 我国的传统蛋白对于进口依赖程度高，高附加值蛋白原料价格波动更为突出

乳清蛋白进口价格持续上涨。乳清蛋白样本商品进口量由 2023 年的 3.29 万吨增长至 2024 年的 3.96 万吨，2025 年回落至 3.59 万吨；进口单价由 7.83 万元/吨上升至 9.13 万元/吨和 12.16 万元/吨。2026 年 1—7 月，乳清蛋白进

下载日志已记录，仅供内部参考

口量约为 2.01 万吨，同比下降 7.4%，加权进口单价升至 15.00 万元/吨，同比上涨 30.4%，呈现较为明显的量减价升特征。

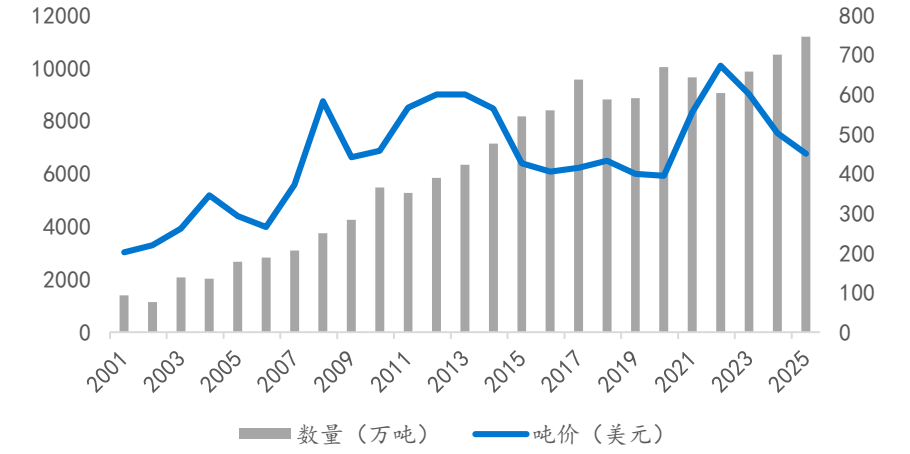
图8：乳清蛋白进口数量及单价



资料来源：海关总署，国泰海通证券研究

大豆进口规模扩张、价格剧烈震荡。受下游养殖业发展带来的需求驱动，2000 年以来，我国进口大豆数量持续增长。根据海关总署数据，2001-2025 年，大豆进口量由 1394 万吨逐步攀升至 1.12 亿吨，年复合增长率达到 9.06%。大豆进口单价波动较为剧烈，2006-2008 年、2009-2012 年、2020-2022 年均出现快速上涨行情，大豆缺口叠加外部环境因素使得每年农产品进口金额持续波动。

图9：2001-2025 年大豆进口数量及吨价

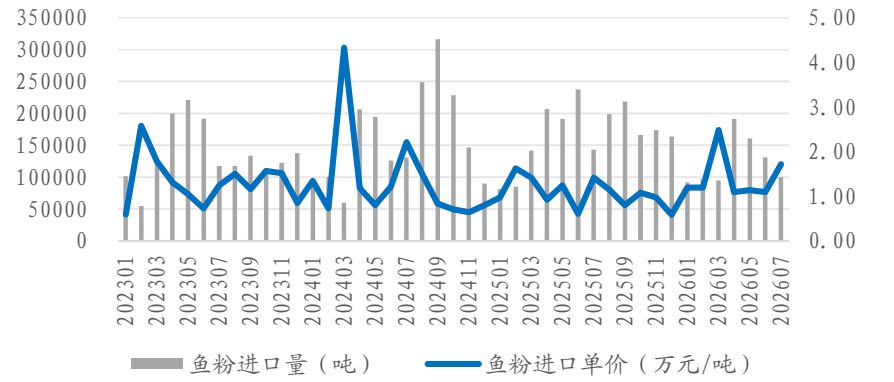


资料来源：海关总署，国泰海通证券研究

鱼粉进口在 2026 年以来出现更明显的量价背离。2023—2025 年鱼粉进口量由 162.5 万吨增至 192.8 万吨和 201.9 万吨，进口单价则由 1.240 万元/吨降至 1.172 万元/吨和 1.009 万元/吨。受强厄尔尼诺影响，秘鲁宣布减少鲳鱼捕捞，导致全球鱼粉产量大幅下滑，鱼粉价格快速上涨。2026 年 1—7 月，我国鱼粉进口量约 89.4 万吨，同比下降 25.7%，进口单价上涨 32.1%至 1.307 万元/吨。

下载日志已记录，仅供内部参考

图10：鱼粉进口数量及单价



资料来源：海关总署，国泰海通证券研究

3.3. 顶层政策引领，向微生物要蛋白

3.3.1. 政策引导微生物蛋白产业加快发展

大食物观引领，持续拓宽食物资源边界。2024 年 9 月 15 日，国务院办公厅印发《关于践行大食物观构建多元化食物供给体系的意见》，其中强调，在保障粮食供给的基础上，向植物、动物和微生物要热量、要蛋白，构建植物动物微生物并举的多元化食物供给体系；同时明确发展合成生物技术和食品发酵工业、推广微生物菌体蛋白，推动食物来源由传统种养殖向更广泛的生物资源延伸。微生物蛋白由此成为拓展蛋白来源、增强粮食安全保障能力的重要方向。

海外主要经济体同样积极布局新型蛋白。美国将发酵来源蛋白、精准发酵及规模化生产设施纳入生物技术和生物制造研发方向；欧盟通过 Food2030 推动替代蛋白、微生物及新型食品研发；英国成立国家替代蛋白创新中心，支持技术研发、中试验证和商业化；新加坡则通过 SingaporeFoodStory 计划支持未来食品和替代蛋白的工艺开发。国内外政策均在加快新型蛋白技术创新和产业转化。

表9：主要国家对于微生物蛋白相关政策梳理

国家/地区及机构	时间及主要内容
中国国务院	2024 年 9 月提出构建植物、动物、微生物并举的多元化食物供给体系，发展合成生物技术和食品发酵工业，推广微生物菌体蛋白。
美国白宫	2023 年 3 月提出规模化开发新型蛋白和脂肪来源，支持发酵蛋白、精准发酵及中试放大设施建设。
欧盟委员会	2023 年 12 月将替代蛋白列为 Food 2030 重点研发路径，覆盖植物、真菌、微生物、培养肉、昆虫及藻类，相关领域累计资金贡献超过 1.75 亿欧元。
英国研究与创新署	2024 年 8 月启动国家替代蛋白创新中心，政府投入 1,500 万英镑，合作方追加超过 2,300 万英镑，支持研发、中试放大和商业化。
新加坡食品局	2023 年通过 Singapore Food Story R&D Programme 支持未来食品研发，其中 Future Foods Grant 支持替代蛋白工艺开发和未来制造，并推进精准发酵配料及微生物蛋白的安全评价与标准制定。

资料来源：国务院，美国国家科学院，欧盟，新加坡食品局，国泰海通证券研究

下载日志已记录，仅供内部参考

3.3.2. 微生物蛋白近年来获批节奏加快

国内微生物蛋白获批类别中，镰刀菌类占主。回顾国家卫健委审批的主要蛋白质来源能够发现，2010 年之前审批通过的主要蛋白质类别以动物蛋白为主，2010-2022 年间，以植物蛋白及藻类蛋白居多，2023 年以来，国家卫健委加快了对于微生物蛋白的批准节奏，截至目前共批准 3 种微生物蛋白，其中镰刀菌蛋白占主导地位。

表10：2008 年以来主要蛋白质来源审批情况

蛋白名称	蛋白类型	批准年份
水解蛋白粉	动物蛋白	2008 年
珠肽粉	动物蛋白	2008 年
初乳碱性蛋白	动物蛋白	2009 年
地龙蛋白	昆虫蛋白	2009 年
牛奶碱性蛋白	动物蛋白	2009 年
雪莲培养物	植物蛋白	2010 年
玉米低聚肽粉	植物蛋白	2010 年
小麦低聚肽	植物蛋白	2012 年
蛋白核小球藻	藻类蛋白	2012 年
莱茵衣藻	藻类蛋白	2022 年
酵母蛋白	微生物蛋白	2023 年
威尼斯镰刀菌蛋白	微生物蛋白	2025 年
紧密镰刀菌蛋白	微生物蛋白	2026 年

资料来源：国家卫健委，国泰海通证券研究

4. 海外先行：头部公司产品已完成商业验证

4.1. 海外微生物蛋白产业发展历程

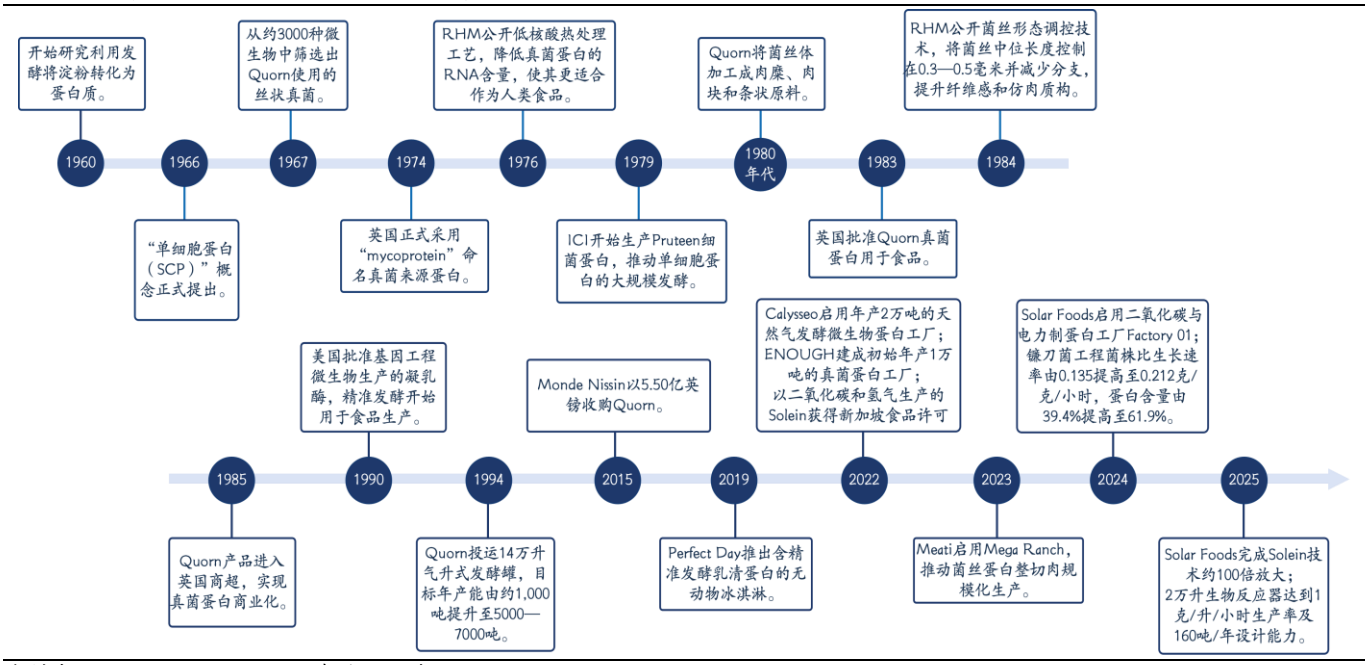
技术持续迭代，微生物蛋白由概念研究走向规模化生产。

全球微生物蛋白产业起步于 20 世纪 60 年代，早期研发主要围绕菌种筛选和食用安全展开。1966 年“单细胞蛋白”概念正式提出，随后低核酸热处理、菌丝形态调控等技术相继成熟，解决了 RNA 含量和仿肉质构等关键问题。1985 年 Quorn 产品进入英国商超，标志着真菌蛋白完成从实验室研发到商业化的跨越。

此后，行业技术由单一菌体蛋白向大型发酵、精准发酵和气体发酵延伸。1994 年 Quorn 投运 14 万升气升式发酵罐，推动产能提升；2019 年以来，精准发酵乳清蛋白、整切菌丝蛋白及以天然气、二氧化碳和氢气为原料的微生物蛋白陆续实现产业化。菌种改造和设备放大进一步提高生产效率：2024 年代谢工程使镰刀菌蛋白合成速率和蛋白含量均提高约 57%；2025 年 Solein 实现约 100 倍技术放大，2 万升生物反应器生产率达到 1 克/升/小时，显示微生物蛋白正由技术验证加快迈向稳定、规模化生产。

下载日志已记录，仅供内部参考

图11：海外微生物蛋白发展关键时间节点

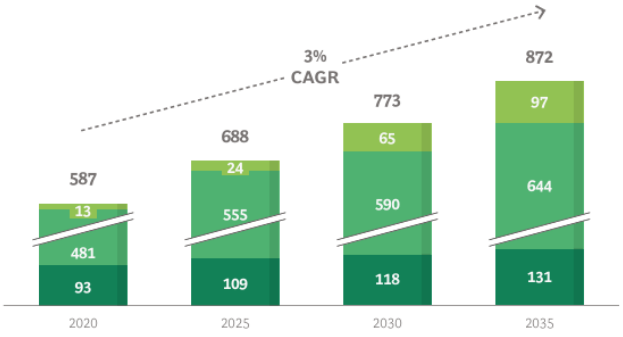


资料来源：NCBI，Quorn，国泰海通证券研究

4.2. 全球微生物蛋白产业进入快速发展期

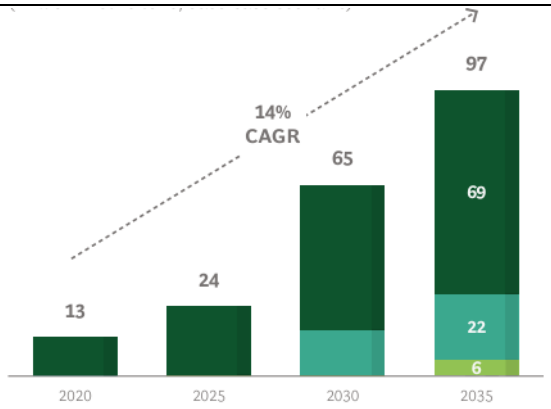
替代蛋白快速增长，微生物蛋白高速发展。根据 BCG 预测，全球替代蛋白年消费量将由 2020 年 1300 万吨快速增长到 2035 年 9700 万吨水平，占全球蛋白消费总量的 11.12%，替代蛋白年复合增长率（14%）远高于全球蛋白消费类平均增长（3%）。2025-2030 年，全球微生物蛋白消费量阶段性年复合增长率预计将达到 111%，快于植物蛋白及细胞蛋白等方向，微生物蛋白进入快速发展期。

图12：全球蛋白消费结构（2035 年由上至下依次为：可替代蛋白、可被替代的传统蛋白、难以被替代的传统蛋白）



资料来源：BCG

图13：替代蛋白结构变化（2035 年由上至下依次为：植物基蛋白、微生物蛋白、动物细胞蛋白）

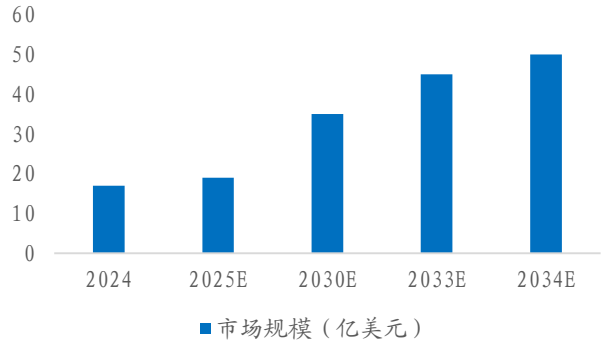


资料来源：BCG

全球微生物蛋白市场保持较快增长，美洲市场占据主导。全球微生物蛋白市场规模预计由 2024 年的 17 亿美元增长至 2034 年的 50 亿美元，期间复合增速约 11.39%。2024 年美洲市场规模约 6.8 亿美元，占比 40.24%，为全球最大市场；欧洲和亚太市场分别占 28.40%和 24.85%。三大区域合计占比达到 93.49%，当前全球微生物蛋白市场主要集中于美洲、欧洲和亚太地区。

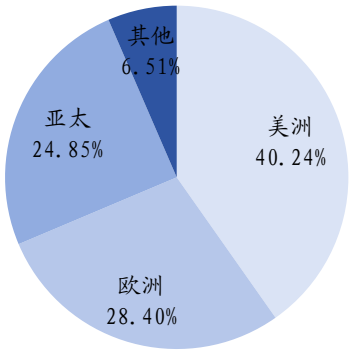
下载日志已记录，仅供内部参考

图14：全球微生物蛋白市场规模及预测



资料来源：<Navigating adoption barriers for microbial proteins in future food，Rima Gnaim>，国泰海通证券研究

图15：2024 年全球微生物蛋白区域市场规模



资料来源：<Navigating adoption barriers for microbial proteins in future food，Rima Gnaim>，国泰海通证券研究

4.3. 海外微生物蛋白审批模式存在差异

海外主要市场已建立上市路径，但审批模式存在差异。英国、欧盟和新加坡实行强制上市前审批，企业需要提交菌株鉴定、生产工艺、成分规格、毒理、过敏原及预计摄入量等材料；其中欧盟授权可覆盖成员国市场，英国进入大不列颠与欧盟或北爱尔兰市场通常还需分别办理。美国 GRAS 路径相对灵活，企业可以自行形成 GRAS 结论或向 FDA 提交通知，但 FDA“无异议函”仅代表其不质疑企业结论，并不等同于 FDA 批准。

从代表性产品看，海外监管范围已由 Quorn 等传统菌丝蛋白，逐渐扩展至酵母生物质、精准发酵蛋白和气体发酵蛋白。美国已完成 PerfectDay 和 Nature’sFynd 的 GRAS 通知，新加坡先后批准 Nature’sFynd、Solein、Fermotein 和 Rhiza，欧盟也持续扩大解脂耶氏酵母等产品的应用范围。不过，相关审批一般只适用于特定菌株、工艺和食品用途，企业调整菌株、生产工艺或应用范围时，仍可能需要补充材料或重新申报。

表11：主要菌种监管状态

国家/地区	主要审批路径	审批性质	审评周期	对企业的影响
英国	FSA/FSS 审查 经风险评估、风险管理、咨询、授权、部长决定后列入 GB 授权清单	强制上市前审批	平均约 2 年 2 个月	企业进入 GB 与欧盟/北爱尔兰市场通常需要分别完成相应授权程序
欧盟	欧委会受理 欧洲食品安全局开展风险评估	强制上市前审批	欧洲食品安全局评估期 9 个月； 欧委会 7 个月内提出授权草案；	适用于整个欧盟市场， 部分申请享有 5 年数据保护
美国	获得合格 GRAS（一般公认安全）认证； 否则需经美国食品药品监督管理局（FDA）预先批准	GRAS 不等于 FDA 批准； 无异议函表示 FDA 不质疑企业结论	通常 180 天； 必要时延长 90 天	路径灵活、速度较快
新加坡	提交信息至 SFA 上市前安全评估 进行自我评估	未经批准不得销售	完整材料及缴费后约 9—12 个月； 补件停钟	变更工艺、应用及材料需要重新申报

资料来源：FDA，EFSA，EUR-LEX，国泰海通证券研究

下载日志已记录，仅供内部参考

表12：主要菌种监管状态

产品及生产菌株	国家/地区	监管状态	主要应用范围
Quorn 威尼斯镰刀菌（Fusarium venenatum）A3/5 菌株	英国	1985 年上市，被欧盟消费者广泛食用，同种菌株及相同工艺不属于新型食品	肉糜、肉块等肉类替代食品
解脂耶氏酵母（Yarrowia lipolytica）生物质	欧盟	2019 年获批，2023 年扩展至成人体重控制代餐 2024 年扩展至部分饮品和食品	补充剂、代餐、乳制品、烘焙、肉制品及饮料等
Perfect Day β-乳球蛋白工程化里氏木霉（Trichoderma reesei）	美国 英国	美国 2020 年完成 GRAS 通知；英国仍在审核	乳制品替代品及膳食蛋白，不包括婴儿配方食品
Nature's Fynd 菌丝蛋白镰刀菌 flavolapis 菌株（Fusarium strain flavolapis）	美国 新加坡	美国 2021 年收到 FDA GRAS 无异议函；新加坡 2021 年获批	肉类及乳制品替代品、饮料、谷物和烘焙食品等
Solein 单细胞蛋白黄色杆菌属 SOF1 菌株（Xanthobacter sp. SOF1）	新加坡 英国	新加坡 2022 年获批；英国仍在审批	作为食品原料使用
Fermotein 菌丝蛋白微小根毛霉（Rhizomucor pusillus）	新加坡 欧盟 英国	新加坡 2024 年、欧盟 2026 年获批；英国仍在审	早餐谷物、零食、乳品替代品、饮料及代餐等
Rhiza 菌丝蛋白粗糙脉孢菌（Neurospora crassa）Bstr26 菌株	新加坡	2024 年获批	作为食品原料使用

资料来源：FDA，EFSA，EUR-LEX，SFA，MHRA，COT，国泰海通证券研究

4.4. 海外微生物蛋白产业竞争格局：海外企业技术路线多元，商业化模式由终端品牌向原料供应延伸

海外微生物蛋白企业已形成菌体蛋白、精准发酵和气体发酵三类主要路线。Quorn 商业化时间最早，已建立终端食品与原料供应并行的业务体系；Meati 和 Nature' sFynd 主要从消费品牌切入，突出菌丝天然纤维结构；ENOUGH、TheProteinBrewery、PerfectDay 及 TheEVERYCompany 则以 B2B 配料为主，分别面向替代肉、乳蛋白及蛋清蛋白市场。SolarFoods、Calysseo 和 Unibio 进一步将碳源拓展至二氧化碳、氢气和天然气，产品覆盖食品及水产、宠物饲料领域。头部企业已由中试逐步迈向万吨级生产，多家公司累计融资达到数亿欧元或美元。

下载日志已记录，仅供内部参考

表13：海外主要微生物蛋白公司

公司	国家	成立时间	菌种及技术路线	主要产品	产能	商业模式	融资/并购
Quorn	英国	1983 年	威尼斯镰刀菌（Fusarium venenatum）A3/5 菌株连续好氧液态发酵；热处理降低 RNA 后离心、调味、蒸制和冷冻成型	菌丝蛋白汉堡肉饼 菌丝蛋白肉末 菌丝蛋白肉丸 菌丝蛋白鸡块	每个发酵周期可生产约 1500 吨菌体蛋白	Quorn 经营 B2C 零售、餐饮及食品服务；Marlow Ingredients 开展 B2B 菌体蛋白原料业务	2015 年被 Monde Nissin 以 5.5 亿英镑收购
ENOUGH	英国	2015 年	威尼斯镰刀菌（F. venenatum）IMI 145425 连续好氧发酵，以谷物来源葡萄糖为主要碳源	ABUNDA 菌体蛋白配料 可用于鸡肉式产品、肉糜、汉堡、海鲜及乳制品替代食品	荷兰工厂初始产能约 1 万吨/年；预计 2025 年增长至 2 万吨	面向食品品牌、零售商及食品制造商供应 B2B 原料	2021 年完成 4200 万欧元 B 轮；2023 年完成 4000 万欧元增长轮，完成后累计融资超过 9500 万欧元
Meati	美国	2017 年	粗糙脉孢菌（Neurospora crassa）液态发酵，在不锈钢罐中培养菌丝，收获后压榨和调味形成整块结构	经典菌丝蛋白肉排 酥脆菌丝蛋白肉排 西南风味菌丝蛋白排 经典菌丝蛋白牛排 原味及枫糖味早餐肉饼	“超级牧场”满产设计能力超过 4500 万磅/年	Eat Meati 自有消费品牌，覆盖零售、餐饮、电商及直接面向消费者渠道	主要披露轮次包括 2800 万美元 A 轮、5000 万美元 B 轮、1.5 亿美元 C 轮、2200 万美元追加融资及 2024 年 1 亿美元 C-1 轮；2025 年完成资产出售及重组
Nature’s Fynd	美国	2012 年	镰刀菌属 flavolapis 菌株（Fusarium strain flavolapis）表面发酵，在气液界面形成菌丝生物毯，再经热灭活和机械压榨	Fy 真菌营养蛋白 无肉早餐肉饼 蛋白蔬菜小食 无乳酸奶及无乳奶油奶酪式产品	2020 年约 3250 平方米生产设施投入运行	早期以 B2C 食品为主；目前官网显示母体转向 Fynder Group 平台，发展 B2B 特种食品配料、研发和规模化制造	2020 年完成 8000 万美元 B 轮；2021 年完成 3.5 亿美元 C 轮，完成后累计融资超过 5 亿美元
The Protein Brewery	荷兰	2020 年	微小根毛霉（Rhizomucor pusillus CBS 143028）菌体发酵	Fermotein 完整菌丝体蛋白配料 可用于营养粉、蛋白棒、烘焙食品、饮料及乳制品替代品	Breda 示范设施约 500—600 吨/年；2026 年提出将 Mijkenbroek 生产能力扩至 2000 吨以上	面向运动营养、烘焙、饮料和乳制品替代企业供应 B2B 食品配料	2025 年完成 3000 万欧元 B 轮；2026 年追加 1800 万欧元 B 轮扩展融资，累计融资超过 7000 万欧元

下载日志已记录，仅供内部参考

Solar Foods	芬兰	2017 年	黄色杆菌属氢氧化细菌（Xanthobacter sp. SoF1），以二氧化碳、氢气和电力进行气体发酵	Solein 单细胞蛋白粉 富蛋白食品配料	Factory 01 设计产能 160 吨/年；Factory 02 规划产能 6400 吨/年	向食品企业供应 B2B 配料，并与食品企业联合开发终端产品	2026 年为 Factory 02 获得合计 7780 万欧元补助和贷款
Perfect Day	美国	2014 年	工程化里氏木霉（Trichoderma reesei）精准发酵生产乳清蛋白	ProFerm 非动物源 β-乳球蛋白／乳清蛋白配料 可用于冰淇淋、奶油奶酪、酸奶、饮料、烘焙及运动营养食品	/	销售 B2B 乳清蛋白配料，并通过 nth Bio 提供菌株开发和生物制造服务	2021 年完成 3.5 亿美元 D 轮，完成后累计融资 7.5 亿美元；2024 年宣布最高 9000 万美元 Pre-Series E 融资
The EVERY Company	美国	2014 年	工程化巴斯德毕赤酵母／法夫驹形氏酵母（Komagataella phaffii）精准发酵	OvoPro 卵清蛋白配料 提供黏结、凝胶、发泡等功能 OvoBoost™ 高溶解性蛋清蛋白强化配料	2026 年宣布将合作生产能力扩大至原来的 4 倍，已稳定实现吨级供应	面向烘焙、食品、饮料及营养品企业供应 B2B 功能蛋白	2021 年 C 轮完成后累计融资 2.33 亿美元；2025 年完成 5500 万美元 D 轮
Calysseo	美国	2020 年	以荚膜甲基球菌 Bath 株（Methylococcus capsulatus Bath）为核心的甲烷氧化菌群，通过卧式 U 形循环设备进行天然气发酵	FeedKind Aqua 水产饲料菌体蛋白配料 FeedKind Pet 宠物食品菌体蛋白配料	重庆工厂一期名义产能 2 万吨/年，由两个产能各 1 万吨的发酵系统组成	Calysta 与安迪苏各持股 50%的合资公司，负责 FeedKind 规模化生产和供应	/
Unibio	丹麦	2001 年	采用 U-Loop 立式循环反应器，以天然气或沼气为碳源，培养以荚膜甲基球菌 Bath 株为主的甲烷氧化菌群	UniProtein 天然气发酵单细胞蛋白饲料配料 可制成粉末或颗粒	沙特项目规划一期产能 5 万吨/年，计划 2026 年开工、2028 年实现商业化	B2B 饲料蛋白销售、技术授权及合资建厂	2023 年沙特工业投资集团以约 7000 万美元取得 Unibio 24%股权

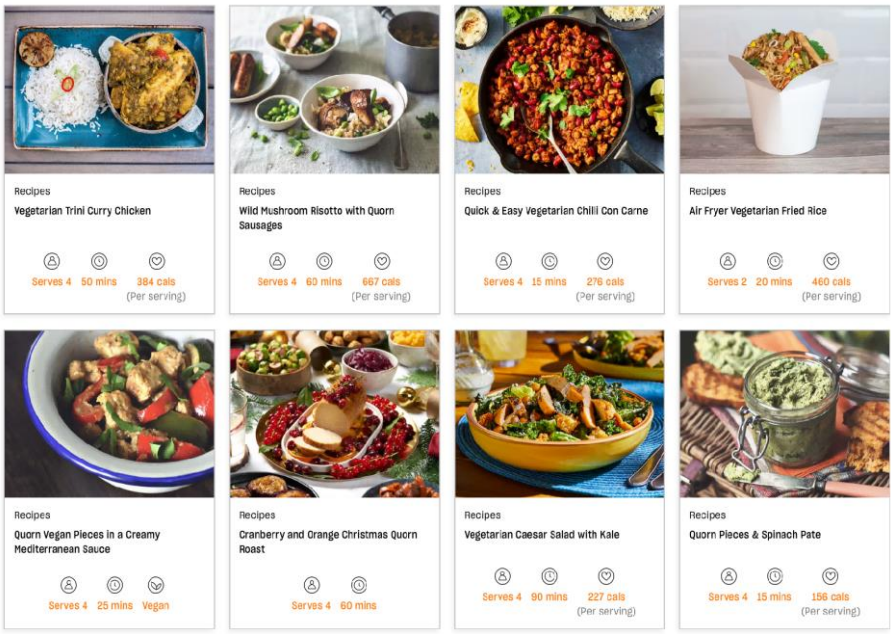
资料来源：Quorn，Enough，Food Dive，Nature's Fynd，Perfect Day，Unibio，Calysseo，The EVERY Company，国泰海通证券研究

4.5. 海外主要玩家：Quorn

Quorn 是全球目前产品体系和产业化程度较高的菌丝蛋白企业。公司以“为人类和地球提供健康食品”为使命，通过兼顾口味、营养与环境可持续性的产品，为素食主义者提供更多选择。除销售肉糜、肉块、汉堡和香肠等单品外，还围绕咖喱、烩饭、炒饭、沙拉及节庆食品等场景提供具体食谱，并标注烹饪步骤、时间、份量和热量信息，从单纯销售替代蛋白产品进一步延伸至消费者教育和日常烹饪指导。

下载日志已记录，仅供内部参考

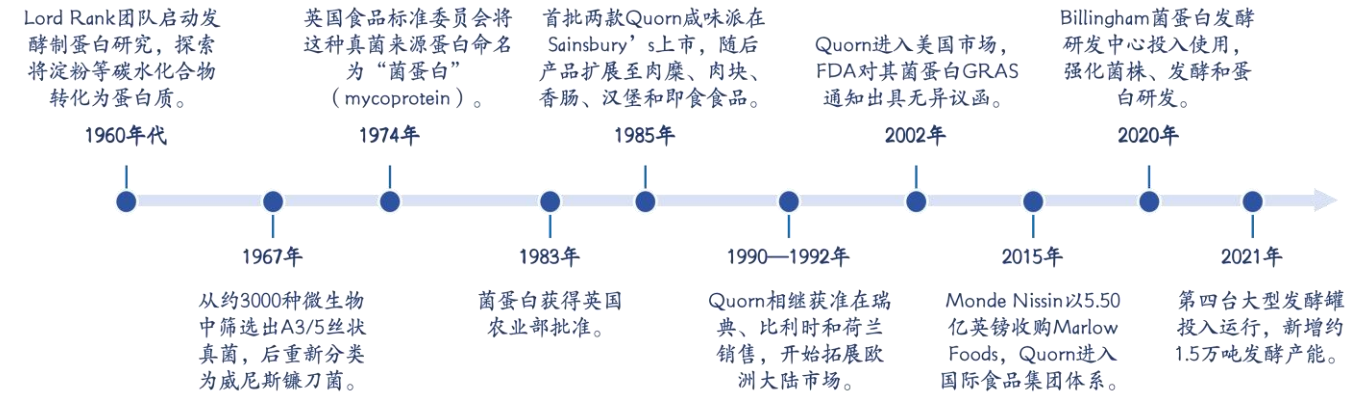
图16：Quorn 菌蛋白产品的多元饮食应用场景



资料来源：Quorn，国泰海通证券研究

Quorn 是全球菌蛋白产业中历史最久、商业化路径最完整的代表企业之一。公司从 20 世纪 60 年代开始进行菌种筛选和发酵研究，经过约 25 年的研发与安全验证，于 1985 年推出首批消费产品，成为最早实现菌蛋白食品持续商业化的企业之一。此后，Quorn 逐步进入欧洲和美国市场，并将产品由早期咸味派扩展至肉糜、肉块、鸡块、汉堡、香肠和即食食品。2015 年，MondeNissin 以 5.50 亿英镑收购 Quorn 运营主体 MarlowFoods，其技术、品牌和渠道已经形成较高商业价值；2021 年继续建设发酵研发中心和大型发酵罐，进一步强化研发及规模化生产能力。

图17：Quorn 发展历程

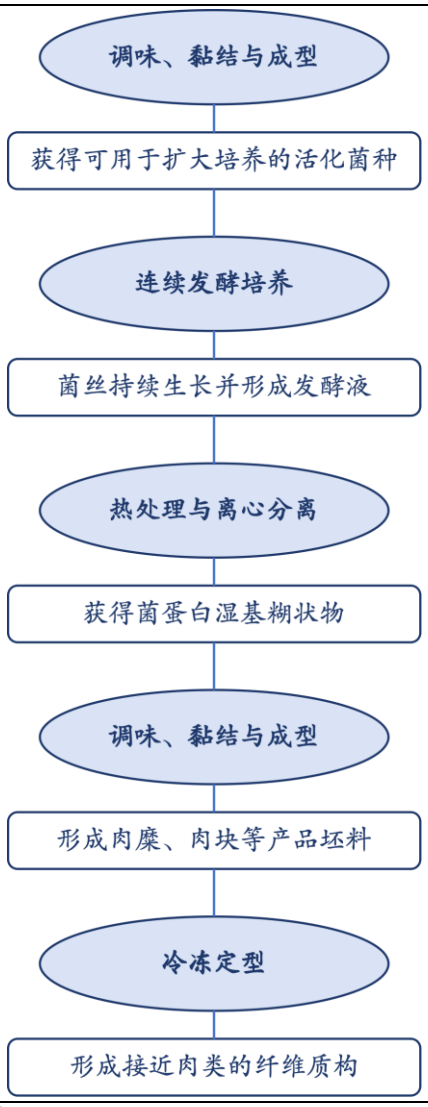


资料来源：Quorn，国泰海通证券研究

经过数十年发展，Quorn 已经形成由菌种培养、连续发酵、分离提取到食品成型的完整工业化体系。威尼斯镰刀菌为核心菌种，在约 40 米高的气升式发酵罐中，以玉米和小麦来源的葡萄糖为主要碳源连续培养，单次可连续运行约 5 周。发酵液经过热处理降核酸和离心分离后形成湿基菌蛋白，再通过调味黏结、蒸煮、冷却、成型和冷冻等步骤制成不同食品。菌丝本身具有天然纤维结构，冷冻过程中形成的冰晶进一步推动菌丝聚集成束，使产品形成接近动物肌肉的纤维质构。

下载日志已记录，仅供内部参考

图18：Quorn 生产工艺流程图



资料来源：Quorn，国泰海通证券研究

5. 国内市场：微生物蛋白进入产业化早期

5.1. 审批及行业发展节奏加快

卫健委对于食品级微生物蛋白审批流程清晰明确。根据国家卫健委以及市场监管局规定，食品级微生物蛋白属于新食品原料，应向国家卫健委提交申请表、研制报告、安全性评估报告、生产工艺、产品质量标准、标签说明及相关样品。受理机构在收到材料后 5 个工作日内作出受理、不予受理或要求补正的处理；申请获受理后，应于 60 日内组织专家评审。需要补充材料、现场核查或验证试验的，可以作出延期再审结论，申请人应在收到通知后 1 年内提交补充材料。专家评审结论为建议批准的，由国家卫健委公开征求意见 30 日，之后根据审查结果作出行政许可决定并发布公告。国家卫健委政务服务平台列示的新食品原料行政许可法定及承诺办结时限均为 20 个工作日。原料获批后，生产企业还需申请食品生产许可，市场监管部门自受理之日起 10 个工作日内作出是否准予许可的决定，现场核查应在接受任务后 5 个工作日内完成，准予许可后 5 个工作日内颁发食品生产许可证。

下载日志已记录，仅供内部参考

图19：蘑米生物申报获批时间线



资料来源：蘑米生物，国泰海通证券研究

根据农业农村部要求，饲料级微生物蛋白如属于尚未批准使用的单一饲料，应按新饲料程序申报，并提交菌种、生产工艺、质量标准、有效性、安全性及中试资料。农业农村部受理后 5 个工作日内转交全国饲料评审委员会，评审期限为 9 个月，需补充试验时可延长 3 个月，其中质量复核原则上 3 个月内完成。农业农村部收到评审结果后 10 个工作日内作出决定。产品获批后还需申请生产许可证，省级主管部门在 10 个工作日内完成书面审查，并在现场审核后 10 个工作日内作出许可决定；获证产品监测期为 5 年。

我国获批微生物蛋白已覆盖食品和饲料两类应用。饲料级方面，乙醇梭菌蛋白、以荚膜甲基球菌为主的混合菌蛋白及解脂耶氏酵母蛋白分别于 2021 年、2023 年和 2025 年获批，生产原料和发酵路线更加多元，主要用于鱼、虾、仔猪和肉禽等饲料，并按照批准公告限定适用动物和推荐添加比例。食品级方面，2023 年酿酒酵母来源的酵母蛋白率先获批，2025 年威尼斯镰刀菌蛋白、2026 年紧密镰刀菌蛋白相继获批，食用菌种由酵母扩展至丝状真菌；获批产品蛋白质含量要求为 50%—70%以上，RNA 不得超过干基的 2%，并对婴幼儿、孕妇、哺乳期妇女及真菌过敏者设置食用限制。

表14：国内获批菌种

分类	获批时间	菌种	工艺	含量	主要限制
食用级	2023 年	酿酒酵母	培养、发酵、离心后收集菌体；经脱核酸、酶解、提取、纯化、分离、灭菌和干燥制成	蛋白质≥70%；RNA≤2%（干基）	婴幼儿、孕妇及哺乳期妇女不宜食用
食用级	2025 年	威尼斯镰刀菌 A3/5 或 TB01	液态发酵、脱核酸、灭活、过滤	蛋白质≥50%（干基）；RNA≤2%（干基）	婴幼儿、孕妇、哺乳期妇女及食用真菌过敏者不宜食用
食用级	2026 年	紧密镰刀菌 MM-135	发酵、脱核酸、灭活、过滤	蛋白质≥50%（干基）；RNA≤2%（干基）	婴幼儿、孕妇、哺乳期妇女及食用真菌过敏者不宜食用
饲料级	2021 年	乙醇梭菌 CICC 11088s	以钢铁工业转炉气中的 CO 为主要原料，液态发酵生产乙醇后，分离剩余菌体并喷雾干燥	蛋白质通常约 80%	最初用于鱼类；2023 年扩大至仔猪和肉禽，推荐添加量 1%～4%，最高不超过 9%
饲料级	2023 年	荚膜甲基球菌 CICC 11106s 为主的混合菌群	以 CO_2 、CO 为主要原料，经进行液态发酵培养、离心、干燥制成	粗蛋白质≥68%	最初适用于鱼虾类，扩大至部分畜禽和水产饲料；推荐添加量：虾%～6%、淡水鱼、6%～10%、海水鱼：3.0%～4.5%
饲料级	2025 年	解脂耶氏酵母 CGMCC 25047	CO_2 和 H_2 为原料，先由热醋穆尔氏菌转化为含乙酸发酵液，再由解脂耶氏酵母发酵，经分离、灭活和干燥制成	粗蛋白质≥50%	目前仅限虾饲料，推荐添加量 1.5%～4.5%

资料来源：国家卫健委，国泰海通证券研究

下载日志已记录，仅供内部参考

5.2. 国内微生物蛋白产业下游应用持续拓展

国内微生物蛋白的下游应用正由单一蛋白配料向多品类拓展。安琪酵母以 AnPro 酵母蛋白为核心，开发了蛋白棒、冰淇淋、谷物脆和软糖等产品，通过蛋白质与膳食纤维进入运动营养、烘焙和休闲食品市场。蘑米生物利用菌丝蛋白天然的纤维结构，推出菌丝鸡胸块、膳纤菌肉丸、坚果蛋白棒、高蛋白曲奇及菌乳饮品等产品，应用范围从肉类替代品延伸至零食和饮品。

图20：安琪酵母主要产品



资料来源：安琪酵母，国泰海通证券研究

富祥药业为国内医药原料药上市企业，依托多年工业发酵技术积淀跨界布局丝状真菌菌丝蛋白，是国内率先实现丝状真菌蛋白千吨级产业化落地的上市公司。公司子公司富祥生物开发拥有完全自主知识产权的短柄镰刀菌菌株，旗下“未冉”菌丝蛋白完成国内新食品原料审批与美国 SELF GRAS 认证，实现中美两地合规准入。经第三方权威鉴定，其核心发酵技术整体达到国际先进水平，菌种选育技术达到国际领先水平。公司已建成国内首套 1200 吨/年菌丝蛋白示范产线实现稳定运行，同步推进 2 万吨级菌丝蛋白新建项目，夯实大规模原料供给的产能基础。公司围绕核心菌种布局多国发明专利，同时斩获日内瓦国际发明展金奖，构建起完整的知识产权保护壁垒。业务端采用 B 端原料供给叠加 C 端产品开发的模式，开发蛋白肉制品、代餐等品类，并依托海外运营主体推进产品认证与渠道拓展，已实现部分产品对欧洲市场出口。

表15：富祥药业菌丝蛋白业务关键里程碑

时间	关键事件
2024 年	建成 1200 吨/年菌丝蛋白示范产线
2025 年 11 月	短柄镰刀菌获得国家卫健委新食品原料审批
2026 年	推进一期 2 万吨/年菌丝蛋白项目建设

资料来源：公司官网，国泰海通证券研究

蘑米生物是慕恩生物旗下聚焦菌丝蛋白全链条开发的创新企业，依托母公司庞大微生物菌种资源库，专注本土真菌菌株挖掘、发酵工艺开发与食品端商业化转化。公司搭建高通量菌株筛选评价平台，储备超 36 万株微生物菌种资源，打造 MM 135、MM 815 双菌株管线，其中 MM 135 紧密镰刀菌蛋白取得美国 FDAGRAS 准入，是国内首个获该认证的本土菌丝蛋白产品。公司在广州建成 3000 ㎡ 吨级中试发酵工厂，并与广州双桥合资设立“蘑力

下载日志已记录，仅供内部参考

工场”，规划总产能 2 万吨，首期产线计划 2026 年投产，完成从菌种筛选到发酵放大的硬件体系搭建。依托菌丝蛋白 PDCAAS=1.0 以及天然仿肉纤维质地的产品特性，企业已开发 50 余款终端配方产品，面向下游食品企业输出定制化原料与全套食品应用解决方案。公司持续挖掘筛选高潜力菌株，扩充菌种储备矩阵，适配肉制品、运动营养、代餐、休闲零食等多场景的产品开发需求。凭借双菌株海内外合规资质，公司同步对接海内外客户资源，推进国产菌丝蛋白原料的国内外商业化落地进程。

图21：蘑米生物广州年产量 2 万吨菌丝蛋白蘑力工厂



资料来源：公司官网，国泰海通证券研究

图22：蘑米生物主要产品



资料来源：蘑米生物，国泰海通证券研究

5.3. 公司推荐：关注掌握核心菌株及规模化商业生产落地领先的企业

酵母蛋白已具备成熟产业基础，菌丝蛋白迈向规模化生产。安琪酵母依托

下载日志已记录，仅供内部参考

酿酒酵母菌种、49 万吨发酵总产能及成熟的产业化体系，在生产规模和客户资源方面优势突出，产品覆盖酵母浸出物、蛋白胨、酵母蛋白及复合营养素等。富祥药业和瑞普生物分别依托医药制造和动物保健领域积累进入微生物蛋白领域，其中富祥药业已建成 1200 吨/年未冉蛋白产线并向万吨级扩产，瑞普生物处于中试验证向规模化生产过渡阶段。蘑米生物以自主镰刀菌菌株和食品应用开发为核心，形成菌丝蛋白原料与菌肉丸、主食、蛋白棒及菌乳饮品等产品，推进规模化产能建设。

表16：微生物蛋白产业国内主要公司

公司	成立时间	核心菌种	主要产品	工厂/产能	业务	融资/上市情况
瑞普生物	1998 年	威尼斯镰刀菌	中试样品和客户测试产品，尚无公开的终端品牌产品	已完成中试验证在建 6 万吨级产业化基地，计划 2026 年第四季度启动试车	提供疫苗、化药、中药和添加剂产品	A 股上市公司
安琪酵母	1986 年	酿酒酵母	酵母浸出物 蛋白胨 酵母粉 复合营养素	在国内 11 个城市以及埃及、俄罗斯、印度尼西亚建有工厂，发酵总产能达 49 万吨，在国内市场占比 55%，全球占比超 20%	微生物发酵和细胞培养营养源的研发、生产与推广，提供专业的产品和解决方案	A 股上市公司
富祥药业	2002 年	短柄镰刀菌	未冉蛋白 未冉魔方肽爽气泡水 未冉魔方肽润草本水 未冉魔方椰肽水	已建成 1200 吨/年未冉蛋白产线在建 2 万吨/年未冉蛋白产线	化学药物研发、生产、销售和服务	A 股上市公司
蘑米生物	2022 年	紧密镰刀菌 MM-135 威尼斯镰刀菌 MM-815	MoreMeat 菌丝蛋白原料 菌肉丸 菌肉包子、饺子 菌肉肠 蛋白棒 菌乳饮品	首期 2000 吨/年产线落户广州南沙；与广州双桥合资建设规划年产 2 万吨菌丝蛋白生产基地，首期产线即将投产	面向食品及餐饮企业供应菌丝蛋白原料并提供应用解决方案	2025 年完成数千万元 A 轮融资，由湖南财鑫资本和津市城发投资

资料来源：公司官网，国泰海通证券研究搜集整理

瑞普生物成立于 1998 年，公司业务覆盖兽用生物制品、药物制剂、原料药和饲料添加剂的动物保健产品，2010 年在深交所创业板上市。主要面向禽、猪、反刍动物及宠物提供疫病预防、治疗和健康管理产品。

万吨级菌丝蛋白项目持续推进。2024 年 12 月，中科院天津工业所与瑞普生物举行微生物发酵生产菌丝蛋白技术合作签约仪式。瑞普生物于 2025 年正式启动微生物蛋白产业化项目；2025 年 9 月建成菌丝蛋白中试生产线，已稳定完成多批次微生物蛋白吨级中试发酵放大。公司万吨级微生物蛋白产业化示范工程项目计划于 2026 年末进入试生产阶段，是国内当前最大的菌丝蛋白产能储备，公司目前已完成近 80 余款产品配方定型，为业务商业化放量夯实基础。

下载日志已记录，仅供内部参考

图23：天津工业生物技术研究所、瑞普生物举行微生物发酵生产菌丝蛋白技术合作签约仪式



资料来源：中科院天津工业所官网

下载日志已记录，仅供内部参考

6. 风险提示

下游需求不及预期的风险，生产效率降低的风险，食品安全风险。

下载日志已记录，仅供内部参考

本公司具有中国证监会核准的证券投资咨询业务资格

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，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，本报告清晰准确地反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

免责声明

本报告仅供国泰海通证券股份有限公司（以下简称“本公司”）授权客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。

本报告的信息来源于已公开的资料，本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可升可跌。过往表现不应作为日后的表现依据。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。

本公司利用信息隔离墙控制内部一个或多个领域、部门或关联机构之间的信息流动。因此，投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。在法律许可的情况下，本公司的员工可能担任本报告所提到的公司的董事。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为作出投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向专业人士咨询并谨慎决策。

本报告版权仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表或引用。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“国泰海通证券研究”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

若本公司以外的其他机构（以下简称“该机构”）发送本报告，则由该机构独自为此发送行为负责。通过此途径获得本报告的投资者应自行联系该机构以要求获悉更详细信息或进而交易本报告中提及的证券。本报告不构成本公司向该机构之客户提供的投资建议，本公司、本公司员工或者关联机构亦不为该机构之客户因使用本报告或报告所载内容引起的任何损失承担任何责任。

评级说明

投资建议的比较标准

投资评级分为股票评级和行业评级。

以报告发布后的 12 个月内的市场表现为比较标准，报告发布日后的 12 个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期的沪深 300 指数涨跌幅为基准。

	评级	说明
股票投资评级	增持	相对沪深 300 指数涨幅 10%以上
	谨慎增持	相对沪深 300 指数涨幅介于 5%～10%之间
	中性	相对沪深 300 指数涨幅介于-5%～5%
	减持	相对沪深 300 指数下跌 5%以上
	无评级	对于个股未来市场表现与基准指数相比无明确观点
行业投资评级	增持	明显强于沪深 300 指数
	中性	基本与沪深 300 指数持平
	减持	明显弱于沪深 300 指数

国泰海通证券研究所

地址 上海市黄浦区中山南路 888 号 邮编 200011 电话 （021）38676666