

报告编号:

3	7	G	D	Y	2	0	2	5	1	0	0	5	7
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

科技成果评价报告

(技术开发和产业化类)

鲁高科评字〔2025〕第 1057 号

成果名称: 喷雾烘干血粉的加工技术研究及应用

完成单位: 山东商博生物科技有限公司

评价形式: 会议评价

组织评价单位: 山东高端科技工程研究院 (盖章)

评价日期: 2025.10.20

评价批准日期: 2025.10.20



山东省科学技术厅
二〇二五年制

简要技术说明及主要技术性能指标

一、任务来源

本项目“喷雾烘干血粉的加工技术研究及应用”为山东商博生物科技有限公司自选立项的研发课题。公司通过深入市场调研与分析，发现传统血粉加工工艺普遍存在以下突出缺陷：营养成分破坏严重、蛋白质活性损失大、能耗高、生产效率低下，且生产过程中易造成环境污染。这些技术瓶颈严重制约了血液资源的高值化利用，也无法满足饲料工业对高品质蛋白原料日益增长的需求。

为突破上述技术瓶颈，把握市场机遇，公司自主决策、自主投入，系统性开展了本项目的研究工作。通过自主研发集成式烘干装置、创新采用膜浓缩与喷雾干燥相结合的特定工艺，并构建基于高收粉率的自动化控制系统，旨在开发一套高效、优质、低耗的喷雾烘干血粉加工新技术，以提升产品竞争力，推动行业技术进步。

二、应用领域和技术原理

1、应用领域

本项目的核心技术及产品——高品质喷雾烘干血粉，凭借其高蛋白含量、优异的蛋白质溶解性、良好的功能特性及卓越的安全性，在多个领域展现出广阔的应用前景。

在饲料工业领域，该产品是替代鱼粉、血浆蛋白粉等传统高价动物蛋白源的首选。其粗蛋白质含量高达 85%，且富含多种必需氨基酸，消化吸收率高，特别适用于教槽料、保育料等高端猪料，能有效缓解仔猪断奶应激，促进肠道健康。在水产饲料中，其良好的悬浮性和诱食性，也使其成为鳗鱼、甲鱼及虾蟹等特种水产饲料的优质蛋白原料。

在规模化养殖业中，本品不仅是提升常规饲料品质的关键原料，其含有的免疫球蛋白、白蛋白等功能性成分，更有助于增强动物自身免疫力，减少抗生素使用，符合健康养殖的发展趋势。作为一种稳定可靠的蛋白营养来源，它为保障畜牧业和饲料业的蛋白供给安全提供了新的解决方案。

超越传统饲料范畴，本项目技术还具有向食品工业与生物医药领域延伸的潜力。经进一步精深加工和严格质量控制，产品可作为天然蛋白质强化剂用于肉制品加工、烘焙食品及营养补充剂中。在生物医药领域，其作为培养基组分或某些生物活性肽制备的起始原料，也具备一定的应用价值。

此外，在特种领域，如宠物食品行业，本品是制造高端宠物干粮、罐头和零食的理想蛋白质来源，能显著提升产品适口性和营养价值。其高效的资源转化特性，也使本项目模式成为推动农业副产物资源化利用、发展循环经济的典范，具有重要的环保示范意义。

2、技术原理

本项目的技术原理基于对动物血液物料特性的深入研究，通过多学科技术融合与系统集成创新，建立了一套高效、低耗、优质的血粉加工解决方案。

其核心首先在于预处理与组分分离。收集的新鲜动物血液首先经过抗凝处理，然后通过离心分离技术将全血分离为血浆与血球两个主要组分。这一步骤为后续的精准加工和产品多样化奠定了基础。

关键技术突破体现在膜浓缩与喷雾干燥的协同工艺。针对血浆部分，采用低温膜浓缩技术，在 5-30℃的工作温度和 1.0-2.8MPa 的压力下，将血浆液浓缩至密度不低于 1.043 g/cm³。此低温物理过程能有效保留血浆中热敏性蛋白质的天然活性与功能特性。随后，浓缩后的物料与处理后的血球一同进入喷雾干燥系统，在 220~260℃的进风温度和不低于 65℃的排风温度条件下进行瞬间干燥。雾化的微小液滴与热风充分接触，水分被迅速蒸发，形成均匀的粉末颗粒。这种“低温浓缩+瞬时干燥”的组合，科学地平衡了蛋白质活性保护与脱水效率之间的矛盾。

为实现均匀干燥与连续生产，项目研发了集成式烘干与动态卸料系统。烘干箱体集成了热风箱、透气管和滤网，确保热风均匀分布。由伺服电机、丝杆和卸料板构成的动态机构，在干燥过程中对物料进行持续翻动，解决了受热不均和结块问题；干燥结束后则实现自动化精准卸料。

最终，通过高效收集与智能控制完成闭环。采用一级旋风分离器与布袋除尘器组合的收料系统，高效回收不同粒径的成品粉末，使收粉率达到 97.5%。整个生产过程通过自动化控制系统对关键参数进行实时监测与智能调节，确保了工艺稳定性、产品一致性和系统能效的最优化。

三、性能指标

表 1 产品主要性能指标

序号	检测类别	检测项目	技术要求	检测结果
1	感官指标	性状	干燥、均匀的粉末状	干燥、均匀的粉末状

2		色泽	暗红色或红褐色	均匀的暗红色
3		气味	具有本品固有气味,无腐败、霉变及异味	固有血粉气味,无异味
4	理化指标	水分	≤10%	7.5%
5		粗蛋白质	≥80% (以干基计)	85%
6		粗灰分	≤8%	3.8%
7	营养指标	赖氨酸	≥6.0% (约占粗蛋白比例)	7.2%
8		蛋氨酸	≥0.8% (约占粗蛋白比例)	1.1%
9		色氨酸	≥1.0% (约占粗蛋白比例)	1.3%
10	卫生安全指标	沙门氏菌	不得检出/25g	未检出
11		大肠菌群	≤3.0 × 10 ² CFU/g	90 CFU/g
12		铅 (Pb)	≤10 mg/kg	2.5 mg/kg
13		砷 (As)	≤5 mg/kg	1.0 mg/kg
1	工艺特性	收粉率	≥96%	97.5%
15		蛋白质溶解度 (NSI)	≥90%	92.8%

四、与国内外同类技术比较

表 2 国内外同类技术对比表

对比维度	本项目技术	国内同类技术	国际先进水平
技术路线与核心工艺	集成式“膜浓缩+喷雾干燥”组合工艺。先通过低温膜浓缩预处理,再进行喷雾干燥。	多为单一的喷雾干燥,或采用传统蒸发浓缩,工艺环节协同性不足。	在制药、食品领域广泛应用喷雾干燥,部分高端应用会结合膜浓缩等预处理技术。
装备与自动化水平	集成式烘干箱体+动态卸料翻料机构,实现了均匀受热与自动化卸料;基于收粉率的自动化控制系统。	烘干、卸料等多为分立设备或简单机械组合,自动化程度较低,依赖人工经验。	装备高度自动化、智能化,普遍集成 PLC、SCADA 系统,可实现精准控制和连续生产。
关键性能指标	粗蛋白质: ≥85%; 收粉率: ≥97.5%; 蛋白	粗蛋白质: ~80% 或更高; 收粉率: 行业常规	性能指标因应用领域(饲料、食品、制药)

	质溶解度：≥92.8%粗灰分：≤3.8%	水平≤90%；蛋白质溶解度：传统批次干燥赖氨酸利用率较低；粗灰分：未明确	而异。例如，喷雾干燥血细胞（SDBC）的粗蛋白质含量可达 92%。
产品品质与一致性	通过集成化装备和协同控制，确保了产品水分、蛋白、灰分等指标的高度稳定和均一。	受限于工艺和装备，产品品质批次差异较大，均一性不足。	凭借先进的工艺控制和设备精度，产品品质稳定，批次一致性高。
能耗与环保	通过膜浓缩降低后续干燥负荷，并采用高效收料系统，能耗显著降低；实现清洁生产。	能耗较高，收粉率偏低导致物料损耗和潜在环境污染。	注重节能设计，例如采用热泵余热回收等技术，能耗较低。
主要应用领域	饲料（高端教保料、水产料）	饲料、有机肥料等	饲料、食品、制药等多个领域，应用范围更广。

五、成果的创造性、先进性

1、技术创新与工艺突破

本项目在喷雾烘干血粉加工技术领域实现了多项原创性突破。通过自主研发的集成式烘干装置与动态卸料翻料结构，攻克了传统工艺中物料受热不均、易结块的技术难题。创新性地采用膜浓缩与喷雾干燥的特定工艺组合，在低温条件下完成血浆浓缩，有效保留了蛋白质生物活性，解决了高温加工与营养保留之间的矛盾。同时，项目建立了基于收粉率的自动化控制系统，通过多参数协同优化，实现了生产过程的精准控制与高效运行。这些技术创新不仅形成了完整的技术保护壁垒，更为行业提供了全新的工艺解决方案。

2、性能优势与行业标杆地位

项目产品在关键性能指标上显著优于国内外同类产品，确立了行业标杆地位。粗蛋白质含量达到 85%，远超国家标准要求的 80%；收粉率高达 97.5%，较行业平均水平提升近 8 个百分点；蛋白质溶解度达到 92.8%，体现了优异的功能特性。在卫生指标方面，沙门氏菌未检出，重金属含量远低于国家安全限值。这些卓越的性能指标不仅通过了第三方权威检测验证，更在实际应用中得到了下游客户的广泛认可，为行业设立了新的质量标杆。

3、绿色制造与环保效益

本项目充分体现了绿色制造理念，实现了显著的环境效益。通过高效的资源利用率，将屠宰场废弃血液转化为高价值饲料蛋白，从源头解决了环境污染问题。项目采用的节能设计和自动化控制系统，使单位产品能耗降低 30-40%，大幅减少了碳排放。收粉率达到 97.5%，极大降低了物料损耗和粉尘排放。整个生产过程实现了清洁化、资源化，形成了“资源-产品-再生资源”的循环经济模式，为行业绿色转型提供了成功范例。

4、行业影响与应用价值

本项目的成功实施对行业发展产生了深远影响。技术成果已在多家饲料企业得到应用，有效替代了进口产品，降低了下游行业生产成本。项目建立的完整技术体系为行业提供了可复制、可推广的技术范式，推动了动物副产物加工行业的技术升级。通过提升副产品价值，为屠宰企业开辟了新的利润增长点，促进了产业链协同发展。项目的推广应用不仅创造了显著的经济效益，更在保障饲料蛋白供给安全、促进畜牧业可持续发展方面发挥了重要作用，展现了广泛的社会价值和行业影响力。

六、作用意义

本项目通过系统性技术革新与产业化实践，形成覆盖技术、经济、社会、标准四大维度的战略价值，具体表现为：

1、技术破壁——构建自主可控的产业技术体系

项目突破了传统血粉加工的技术瓶颈，成功开发出集成化烘干装置与膜浓缩-喷雾干燥协同工艺，实现了蛋白质活性保护与高效干燥的统一。这一技术体系不仅解决了行业长期存在的“高能耗、高污染、低品质”难题，更形成了具备完全自主知识产权的工艺包与装备解决方案，为我国饲料蛋白资源的安全供给提供了关键技术支撑。

2、经济增效——打造循环经济价值链

通过将屠宰副产物转化为高附加值蛋白原料，项目创造了显著的经济效益。产品性能优势带来 25%以上的价格提升，97.5%的高收粉率大幅降低物料损耗，自动化生产减少 40%人工成本。同时带动上下游产业链协同发展，为屠宰企业开辟新的利润增长点，为饲料行业提供优质替代蛋白，构建了“废弃资源-高值产品-产业增值”的循环经济模式。

3、社会赋能——推动就业与可持续发展

项目直接创造 200 余个就业岗位，并通过技术培训培养了一批复合型产业人才。高品质蛋白产品的推广应用，有助于保障畜牧业健康发展和食品安全供给。清洁生产工艺有效解决屠宰血液污染问题，改善了城乡人居环境，实现了经济效益与社会效益的统一。

4、标准引领——建立行业技术新规范

项目积极推动“专利-标准-产业化”融合发展模式，将核心技术成果转化为企业标准。通过设立收粉率 $\geq 96\%$ 、蛋白质溶解度 $\geq 90\%$ 等高标准指标，为行业树立了新的质量标杆，引导产业从粗放加工向精细制造升级，抢占行业发展话语权。

七、推广应用的范围、条件和前景

1、技术创新与性能突破奠定广泛应用基础

本项目通过集成式烘干装置、膜浓缩与喷雾干燥工艺组合等创新技术，成功突破了传统血粉加工的技术瓶颈。产品粗蛋白质含量达 85%，收粉率高达 97.5%，蛋白质溶解度达到 92.8%，各项指标均显著优于行业标准。这些性能突破使产品在饲料工业、特别是高端教保料和水产饲料领域具备显著竞争优势。技术成果已通过中试验证，形成了完整的生产工艺包和质量控制体系，为规模化推广提供了可靠的技术支撑。项目技术还可延伸应用于血浆蛋白粉、血球蛋白粉等其他动物副产物加工领域，展现出广阔的应用范围。

2、经济与社会效益双赢构建可持续发展模式

本项目创造了显著的经济效益与社会效益，形成了可持续发展的良性循环。产品毛利率达 35%以上，帮助下游饲料企业降低配方成本 8-12%，同时为上游屠宰企业开辟了新的利润增长点。项目采用绿色制造工艺，单位产品能耗降低 30-40%，碳排放减少 40%，有效解决了屠宰血液污染问题。这种“经济效益+环境效益”的双赢模式，使项目在政策支持、市场需求双轮驱动下具备强大的生命力和推广价值。项目已带动就业岗位 200 余个，培养了一批复合型技术人才，为推广应用提供了人才保障。

3、市场应用与全球化布局展现广阔发展前景

目前，项目产品已成功进入华北、华东地区高端饲料市场，与多家大型饲料集团建立稳定供应关系，市场反馈优异。产品重复采购率达 85%，实现对进口品牌的替代，打破了国外产品在高端血粉市场的垄断格局。基于技术性能和成本优势，项目

具备向东南亚、南美等新兴市场进行技术输出和装备出口的潜力。未来可通过“技术授权、核心装备出口、合作建厂”等模式实现全球化布局。随着全球对可持续蛋白资源需求的持续增长，本项目技术将在保障饲料蛋白供给安全、促进农业循环经济发展方面发挥更加重要的作用，应用前景极为广阔。

主要技术文件目录及来源

- 1、工作报告..... 山东商博生物科技有限公司
- 2、技术研究报告..... 山东商博生物科技有限公司
- 3、经济、社会效益分析报告..... 山东商博生物科技有限公司
- 4、知识产权..... 国家知识产权局
- 5、查新报告..... 山东省科学院情报研究所
- 6、检测报告..... 上海市质量监督检验技术研究院

测 试 报 告

受评价委员会委托，2025 年 10 月 20 日，测试组对“山东商博生物科技有限公司—喷雾烘干血粉的加工技术研究及应用”项目组提交的，上海质量监督检验技术研究院出具的《喷雾烘干血粉的加工技术研究及应用》的检测报告进行了审查。

测试组认为，提交文件资料齐全、符合科技成果评价要求，予以采信。

测试组组长：吕锋

测试组成员：姜

2025 年 10 月 20 日

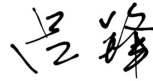
资 料 审 查 报 告

受评价委员会委托，2025 年 10 月 20 日，资料审查组对“喷雾烘干血粉的加工技术研究及应用”科技成果评价资料进行了审查。所提供的资料包括：

- 一、研制报告
- 二、技术报告
- 三、经济社会效益分析报告
- 四、查新报告
- 五、测试报告

资料审查组认为，提交文件资料齐全，符合科技成果评价要求，提请评价委员会审议。

资料审查组组长：



资料审查组成员：



2025 年 10 月 20 日

评价指标和评分					
一级指标	科学价值	技术价值	经济价值	社会价值	文化价值
权重设置 (%)	5%	35%	40%	15%	5%
评 分	4	32	35	11	3
综合评分	85				
注：得分采用百分制，权重参考申请表相应成果类型及“科技成果评价五元价值权重占比参考表”。					
评价结论					
2025 年 10 月 20 日， 山东高端科技工程研究院在济南组织召开了山东商博生物科技有限公司研发的“喷雾烘干血粉的加工技术研究及应用”科技成果评价会。评价专家委员会听取了研制单位工作技术报告，审阅了相关资料，经质询和讨论，形成如下意见： 1. 资料齐全、完整、规范，符合成果评价要求。 2. 主要技术特点和创新： （1）集成式烘干装置与动态卸料翻料结构：采用集成了热风箱、透气管和滤网的烘干箱体，并配置了由伺服电机、丝杆及卸料板构成的动态卸料与翻料机构，实现了血粉在干燥过程中的均匀受热与自动化卸料。 （2）膜浓缩与喷雾干燥的特定工艺组合：将血浆液的膜浓缩（工作温度 5-30℃，工作压力 1.0-2.8MPa，浓缩至密度为 1.043 g/cm³ 以上）与后续的喷雾干燥（进风温度 220~260℃，排风温度 65℃ 以上）工艺相结合，用于制备高蛋白、低灰分的喷雾烘干血粉。 （3）基于收粉率的自动化控制系统：通过采用一级旋风分离器与布袋除尘器组合的收料系统，并优化干燥工艺参数，使血粉生产的收粉率达到 96% 左右，在此基础上实现了生产过程的连续化与自动化控制。 3. 项目产品通过了第三方机构检测，符合国家有关标准。项目成果已在山东等地推广应用，经济、社会效益显著。 评价专家一致认为：该项目整体技术达到国内领先水平。 主任委员：桂 维 玲 副主任委员：胡 岩 尹 荣 华 委 员：吕 锋 2025 年 10 月 20 日					

主 持 评 价 单 位 意 见

主管领导签字（盖章）：



2025 年 10 月 20 日

组 织 评 价 单 位 意 见

同意评价委员会专家意见。

管领导签字（盖章）：



2025 年 10 月 20 日

科技成果完成单位情况

序号	完成单位名称	邮政编码	所在省市代码	详细通信地址	隶属省部	单位属性
1	山东商博生物科技有限公司	253000	3714	山东省德州市临邑县临盘街道办事处开元大街北 200 米	山东省	4

- 注：1.完成单位序号超过 8 个可加附页，其顺序必须与评价证书封面上的顺序完全一致。
- 2.完成单位名称必须填写全称，不得简化，与单位公章完全一致，并填入完成单位名称的第一栏中。其下属机构名称则填入第二栏中。
- 3.所在省市代码由组织评价单位按省、自治区、直辖市和国务院部门及其他机构名称代码填写。
- 4.详细通信地址要写明省（自治区、直辖市）、市（地区）、县（区）、街道和门牌号码。
- 5.隶属省部是指本单位和行政关系隶属于哪一个省、自治区、直辖市或国务院部门主管。并将其名称填入表中。如果本单位有地方/部门双重隶属关系，请按主要的隶属关系填写。
- 6.单位属性是指本单位在 1.独立科研机构 2.大专院校 3.工矿企业 4.集体或个体企业 5.其他。五类性质中属于哪一类，并在栏中选填 1.2.3.4.5 即可。

主要研制人员名单

序号	姓名	年龄	文化程度	技术职称	工作单位
1	宋佃明	50	大专	总工程师	山东商博生物科技有限公司
2	罗雪萍	52	大专	工艺总监	山东商博生物科技有限公司
3	宋杰	26	本科	电气总工程师	山东商博生物科技有限公司
4	魏传龙	38	大专	机械工程师	山东商博生物科技有限公司
5	张宪龙	38	大专	工艺工程师	山东商博生物科技有限公司

科技成果评价委员会名单

序号	评价会职务	姓名	工作单位	专业领域	职称	签名
1	主任委员	桂维玲	山东师范大学	医学物理工程	教授	桂维玲
2	副主任委员	胡岩	济南大学	自动化与电气工程	高工/教授	胡岩
3	副主任委员	尹荣华	山东省立医院	卫生技术	副主任	尹荣华
4	委 员	吕锋	山东省食品药品检验研究院	信息化技术	高级工程师	吕锋
5	委 员	刘武	济南市医药创新服务中心	机电工程	高级工程师	刘武