

推荐国家科技进步奖项目公示

项目名称	传统蛋制品绿色高效加工关键技术与装备创制
推荐单位	教育部
推荐单位意见： <p>我单位认真审阅了该项目推荐书及附件材料，确认全部材料真实有效，相关栏目均符合国家科学技术奖励工作办公室的填写要求。</p> <p>禽蛋是我国城乡居民日常生活的“菜篮子”中必不可少的重要农产品，传统蛋制品是禽蛋的主要加工品。针对传统蛋制品加工产业存在的主要问题，该成果历经 20 多年积累，揭示了传统蛋制品加工多方面重要基础理论，攻克了无铅工艺、低盐、腌液循环、涂膜保鲜与保质包装、无损在线检测等关键技术，合成环氧乙烷高级脂肪醇涂膜新材料，开发出符合现代消费安全与习惯的系列新产品，尤其是无铅工艺技术有效化解了我国传统皮蛋濒临消失危险，涂膜保鲜与包装技术改变了传统的包泥裹糠方式，腌液循环利用具有显著的减排降耗作用；实现了技术与工艺在装备上的物化，研发出集无损检测、分级、腌制、涂膜、包装等具有自主知识产权的皮蛋、咸蛋、卤蛋、鹌鹑皮蛋 4 类成套生产线。授权发明专利 35 件，制修订各类标准 9 项，形成行业 321 推广模式。成果推进了我国传统蛋制品加工产业由作坊式生产向现代化转变，实现了行业的整体转型升级，产业规模不断扩大，研发无铅工艺皮蛋、咸蛋、风味卤蛋等产品在全国各地市场可见，不仅出口美国、加拿大及东南亚等国家和地区，还出口到欧盟诸国，增强了产品的国际竞争力，带动了我国蛋禽养殖的发展。项目取得了极其显著的经济、环保与社会效益。</p> <p>对照国家科学技术奖授奖条件，推荐该项目申报 2017 年度国家科技进步一等奖。</p>	

项目简介:

禽蛋是我国城乡居民日常生活的“菜篮子”中必不可少的重要农产品，食用消费十分普遍。禽蛋加工主要是传统蛋制品。但长期存在铅超标、包泥裹糠、作坊式生产、资源利用率低等重大问题，致使产品濒临消失。项目组历经 20 余年努力，彻底改变产业面貌，实现转型升级。

(1)通过揭示腌液中三维离子互作分子机制，攻克无铅、低盐等绿色重大工艺技术，解决了行业濒临消失的重大困境。系统揭示了复杂生产体系下多组分相互作用，解析了蛋壳“腐蚀孔”与蛋清蛋白质分子碱解聚、凝胶的转变点及分子机制，阐明了蛋壳气孔界面三维离子互作、精巧调控蛋清最优凝胶状态原理；探明了蛋清溶胶-凝胶转变行为及蛋白质构象稳定的分子作用，建立了“无铅工艺”技术，实现了“无铅工艺”与低铜双重目标，符合 GB2760、GB2762 标准。降低成本 21.58%，铜含量降低 29.7%，

(2)建立“清料生产法”与腌液循环利用技术及模式，大幅降低了生产成本，实现了腌液“零排放”。根据腌液成分化学反应演化过程，实现了化学计量反应，建立“清料生产法”，降低腌液成本和缩短腌制期各 20%；以此建立腌液循环利用模式与技术，降低成本 42%，实现腌液“零”排放。联用能谱扫描、光电子能谱等现代技术，揭示了斑点元素种类、价态、晶型结构、结构特征及主成分为 CuS，探明了定量依存规律，构建表面无斑点皮蛋控制技术，降低次品率 18%。阐明卵黄高磷蛋白结合铁在不同温度场迁移行为，揭示了以其介导为核心的咸蛋黑圈生成机理，形成了咸蛋黄黑圈控制技术，降低含盐量 20%，黑圈面积下降 98%。

(3)开发保鲜包装新材料与多种保鲜包装方式，代替包泥裹糠保鲜包装。将自然油脂中 C16 和 C18 脂肪酸转化为脂肪酸酯，增加氢键得到高级脂肪醇，同环氧乙烷合成制取环氧乙烷高级脂肪醇 (OHAA) 保鲜新材料，具有原始创新性，复合催化物具有重复利用性和环境友好型。在开发应用“四合一”、乳化型、油溶型等 5 种涂膜及真空包装新方式，货架期 4-6 个月。

(4)发明具有我国自主知识产权皮蛋、咸蛋、卤蛋、鹌鹑皮蛋成套生产线，促进行业由作坊式向现代化飞跃。综合运用现代手段，建立 BP 神经网络与裂纹蛋识别模型，自主设计品质识别软件，攻克零速落蛋称重、立体升降分级难题，解决运动状态下精度与效率的矛盾，实现了原料蛋与产品在线智能检测，破损 $\leq 5\%$ ，精度 $\pm 1g$ 。开发出集参数检测、气液循环、多场调控于一体的“多场耦合腌渍装置”，缩短腌制期 70%-80%，实现腌渍工序机械化；发明了涂膜自动装置，解决了生产线自动控制整合难题。研发的成套生产线，具有自动上蛋、柔性运输、自动整列、自动清洗、涂膜、循环供送等优势，生产效率提高 40 多倍，推动行业进入现代化。

成果促成 9 项标准制修订，授权专利 167 件（发明专利 35 件），SCI/EI 论文 65 篇，研发新产品 32 种。累计新增产值 279 亿元，形成 321 特色推广模式，各种产品全国各地市场可见，出口美国、加拿大及欧盟市场，且项目成就赢得国际声誉，国家有关部门、行业刊物及 10 多家媒体给予评价报道，推进了我国传统蛋制品加工产业“四化”转变。

客观评价：

（一）成果鉴定的客观评价

(1)专家对《皮蛋现代生产新技术研究与示范》成果鉴定认为：首次研究了“低钠高钾新型皮蛋”；改进了铜盐、锌盐合加代铅方法与配方；研制出“四合一”、AC复合涂膜剂等4种新型涂膜剂；研究了皮蛋清料生产法；建立了皮蛋生产料液循环利用模式与技术，研究了鹌鹑皮蛋、鸡皮蛋加工新技术等；建立了系统、完整的出口皮蛋安全生产与加工质量控制模式，率先采用分级机、洗蛋机、涂膜机、质量图像识别系统、光电检测仪、电子计量装置等配合机械，首次建立并实现了国内最先进的皮蛋现代化生产新工艺技术，居国际同类研究先进水平。

(2)专家对《鸭蛋品质无损自动检测分级方法与设备》成果鉴定认为：该方法与设备能够实现鸭蛋大小、蛋芯颜色、新鲜度、蛋壳厚度的无损检测和自动分级，计算机图像处理技术应用于鸭蛋品质检测并试制出分级设备为国内首创，具有很好的使用价值和应用前景，理论分析和湖北省农机化鉴定站检验结果表明，检测设备误差小，精度高，系统测控软件运行可靠，设备功耗和噪音小，安全性好。鉴定结论为整体处于国内领先水平，蛋品品质检测方面处于国际先进水平。

(3)专家对《咸蛋黑圈控制关键技术》成果鉴定认为：揭示了熟咸蛋黑圈形成的相关机理。系统研究蛋龄、pH（有机酸）、螯合剂、脱硫酶、复合腌制剂、杀菌过程、冷却过程等因素对咸蛋黑圈形成的影响，优化了咸蛋黑圈形成的控制方案，创新地开发了用于控制咸蛋黑圈形成的复合腌制剂。咸蛋黑圈面积降低97%以上，盐含量降低20%。制定了咸蛋黑圈控制技术标准化生产工艺流程，确立了关键控制点，该技术易于推广使用，达到国际先进水平。

(4)专家对《新型无斑点皮蛋现代加工技术研究》成果鉴定认为：首次采用能谱扫描电子显微镜（SEM-DES），光电子能谱仪（XPS）和X-射线衍射仪（XRD）等，全面分析了皮蛋表面黑斑部位的化学结构特征，确认其成分主要是硫化铜（CuS）。建立了利用机器视觉技术定量检测皮蛋表面斑点的新方法。建立了蛋壳表面斑点客观、准确、可量化的评价方法，有效的消除了感官评价检测方法的主观性和不稳定性。确定了影响皮蛋蛋壳斑点和亮度的主要因素为铜盐-锌盐、NaOH浓度、食盐浓度。建立了改变配方、母液添加、控温等控制皮蛋表面斑点的工艺，解决了皮蛋表面金属盐分布不匀、斑点大的问题，提高了皮蛋品质，处于国际先进水平。

(5)专家对《咸蛋品质无损视觉检测分级技术及装备》成果鉴定认为：通过采集群体咸蛋动态图像，进行系统的分析处理，采用方法消除动态图像上的直条状干扰区域，通过搜索拐点算法消除严重漏光，利用椭圆拟合方法拟合图像边缘，减弱漏光对图像质量的影响，实现了图像特征的精确提取，建立了无损检测模型。研制了基于无损视觉检测技术的咸蛋品质分级装备，效率达到10000枚/小时，实现了规模化蛋品自动分级检测，提高了生产效率及产品质量。该成果达到国际先进水平。

(6)专家对《禽蛋涂膜设备的研制与应用》成果鉴定认为：采用固体食品级石蜡电加热融化，自加热夹层泵抽取蜡液，经淋到输、冷却、成膜；结合自行研制的高挥发性鸡蛋涂膜保鲜剂，采用气动输送线和蠕动泵，实现喷雾涂膜，自然成膜。效率达20000枚/h，涂量<1g/枚，可调，破损率<0.1%。创造性地解决了制约皮蛋机械涂膜的泵芯凝固、高温裂蛋等技术难题，成为国内第一台实际应用的涂膜机，国外无同类机械，属于国际

领先，应用前景广阔。

（二）政府、行业与媒体评价

科技部网站【科技与应用】栏目 2016 年 2 月 5 日专题报道，农业部加工局评定该成果为“2016 年度农产品加工业十大科技创新推广成果”；《农民日报》、凤凰网、新浪网、搜狐网、网易新闻、《中国食品报》及网页、易蛋网、南湖新闻网等媒体客观报道该成果对推动我国传统蛋制品加工产业“四化”转变的显著贡献。

（三）依托本成果研究制订的国标、行标、地标共 9 项标准被广泛采用。

推广应用情况：

(1)我国现在许多大中型传统蛋制品加工企业相继采用无铅皮蛋、清料法腌制、真空包装、低盐咸蛋、新型卤蛋、离体包装咸蛋黄等技术生产产品。**许多食品同行、专家在全国各地均能接触到本成果加工技术生产的各种产品**，感受到该成果引起的巨大变化。

(2)承担本成果自主设计制造的传统蛋品加工机械与生产线的 2 家企业（深圳市振野蛋品智能设备公司、福州闽台机械有限公司）**均拥有近 1000 余家客户，遍及全国 26 个省市**，设备与生产线涉及原料蛋清洗、在线检测、涂膜等，而且还出口东南亚、南美洲、非洲等近 20 个国家，得到了很广泛应用。我国中大型传统蛋制品加工企业主要装备的较大型单台机或不同自动化程度的生产线，而小型企业主要装备的原料蛋自动重量与分级、分拣、机械验蛋代替人工光照等小型单台机。

(3)**本成果研究制订的研究制订的 9 项标准，被相关的管理、检测、认证、企业等广泛采用**，许多内容还被引入到制订的企标中，应用面比较广泛。

因此，由于本成果长达 20 多年的边研发、边推广应用，**显著提升了我国传统蛋制品加工产业，促进我国传统蛋品产业开始迈向现代化**，改变了原来生产方式原始落后、劳动效率低、厂区环境极差、对环境污染严重等诸多弊端，现在传统蛋制品加工企业产区干净明亮，能够在全国各地传统蛋制品加工企业见到装备了不同的单台机械或生产线，专家和消费能够在全国各地**超市感受到无铅皮蛋、真空与涂膜包装皮蛋和咸蛋以及新型卤蛋等产品**，在我国其他食品加工中（例如月饼、粽子）应用本成果生产的咸蛋黄等产品。我国传统蛋制品加工产业这种产品和行业的变化。项目累计实现产值 194 亿元。

主要知识产权证明目录:

知识产权类别	知识产权具体名称	国家(地区)	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人	发明专利有效状态
授权发明专利	新型环氧乙烷高级脂肪醇禽蛋涂膜保鲜剂	中国	ZL201210359594.6	2013-12-25	1329047	华中农业大学	马美湖、付星, 蔡朝霞, 李述刚	有效专利
授权发明专利	禽蛋品质自动检测分选设备及其方法	中国	ZL201010603162.6	2013-01-09	1116837	华中农业大学	王巧华、丁幼春、王树才	有效专利
授权发明专利	禽蛋分级生产线零速电子称重装置	中国	ZL201410246485.2	2016-10-05	2257595	华中农业大学	王树才; 夏高兵; 周雨程; 王巧华; 祝志慧; 吴兰兰; 张融	有效专利
授权发明专利	血斑蛋在线无损检测分选设备及其方法	中国	ZL201310063885.5	2014-07-09	1437791	华中农业大学	祝志慧、林祥、马美湖、王巧华、吴兰兰、胡双得、侯鹏飞、刘磊、陈文凯	有效专利
授权发明专利	一种提高咸蛋品质的方法	中国	ZL201110426181.0	2013-11-06	1298166	华中农业大学	李斌、杨金初、李晶、周彬、杜金平、孙静	有效专利
授权发明专利	一种含锌皮蛋腌制液及其配制方法	中国	ZL200710052523.0	2011-04-06	754522	刘华桥	刘华桥	有效专利
授权发明专利	热油介质中热干咸蛋黄的工艺方法及热干机	中国	ZL201210474732.5	2014-06-11	1418493	福建光阳蛋业股份有限公司	余劫、俞兆志	有效专利
授权发明专利	禽蛋水平运行多排电子称重分级机	中国	ZL201220601158.0	2014-08-13	1460687	深圳市振野蛋品智能设备股份有限公司	陈文凯	有效专利
授权发明专利	高压卤蛋方法及用于该方法的高压卤蛋装置	中国	ZL201110440978.6	2013-06-05	1208538	福州闽台机械有限公司	俞兆志、林玉藤、郭椿龄	有效专利
授权发明专利	一种盐分适宜的咸鸭蛋腌制方法	中国	ZL200710052651.5	2010-08-04	654767	刘华桥	刘华桥	有效专利

主要完成人情况:

1. 姓名: 马美湖

排名: 1

行政职务: 副院长

技术职称: 教授

工作单位: 华中农业大学

对本项目技术创造性贡献: 开展金属离子调控, 研究出代铅新工艺与低盐腌制技术; 针对传统蛋制品腌制过程中大量沉渣, 创建清料生产法, 合成涂膜保鲜新材料, 研究出多种禽蛋涂膜保质方法, 有效代替泥糠方式。创建料液循环利用, 建立皮蛋现代加工新技术。积极开创与发展我国传统蛋制品现代化加工装备, 对蛋品加工行业的现代与产业提升做出了重要贡献。

对应创新点 1、2、3、4。具体见附件 1、4-5、7、9-15、20、30、43。

2. 姓名: 王巧华

排名: 2

行政职务: 无

技术职称: 教授

工作单位: 华中农业大学

对本项目技术创造性贡献: 运用计算机视觉技术在多项蛋品课题中, 进行图像处理、模型建立及数据分析工作, 尤其是在禽蛋品质无损自动检测分级方法中做了大量工作, 建立了咸蛋品质检测与分级系统、鸭蛋大小分级模型、蛋心颜色分级模型、蛋壳厚度检测模型、禽蛋新鲜度无损检测模型、禽蛋裂纹破损多层检测方法, 为禽蛋检测设备提供强有力的技术支持。对应创新点 4。具体见附件 2-6、10、15、37、43-45。

3. 姓名: 王树才

排名: 3

行政职务: 无

技术职称: 教授

工作单位: 华中农业大学

对本项目技术创造性贡献: 开展了禽蛋裂纹识别和品质检测、禽蛋清洁、保鲜、包装及传统蛋制品快速腌制多场耦合传质机理等基础研究; 完成了禽蛋检测分级智能机器人系统、禽蛋综合无损检测系统; 开发出禽蛋高效洁蛋机、禽蛋电子称重分级包装机、皮蛋涂蜡保鲜机、禽蛋多场耦合腌制罐、禽蛋气动上料及柔性输送装置、卤蛋剥壳机、高速打蛋机等系列禽蛋加工机电一体化装备, 并与企业合作使成果得到推广应用。对应创新点 4, 具体见附件 2-6、8、14-15、43-45。

4. 姓名: 祝志慧

排名: 4

行政职务: 无

技术职称: 副教授

工作单位: 华中农业大学

对本项目技术创造性贡献: 从事禽蛋多场耦合腌制罐自动控制技术、皮蛋加工料液组分的控制与皮蛋品质检测、咸蛋黑圈控制技术的研究。建立了近红外光谱的料液组分浓度数学模型, 为料液的循环利用提供理论基础; 研究皮蛋的声学特性, 找出完好皮蛋与坏皮蛋之间的声学特性差异, 从而确定蛋的声学特性与蛋品质之间的关系, 建立无损检测的数学模型, 从而为皮蛋料液循环利用和检测设备提供技术支持。对应创新点 4。具体见附件 4-6、8、13-15、43-45。

5. 姓名: 黄茜

排名: 5

行政职务: 无

技术职称：副教授

工作单位：华中农业大学

对本项目技术创造性贡献：要从事脉动压腌制技术、无斑点皮蛋腌制和鸡蛋干工艺方面的研究。其中脉动压腌制技术研究使咸蛋加工周期较传统方法缩短 70%，主持风味蛋干系列产品加工技术研究与示范项目，两项成果通过了湖北省科技厅组织的成果鉴定。对应创新点 1、2。具体见附件 9-12、15、16、20、33-35。

6. 姓名：刘华桥

排名：6

行政职务：总经理

技术职称：高级工程师

工作单位：湖北神丹健康食品有限公司

对本项目技术创造性贡献：从 1993 年开始进入传统蛋制品加工领域，积极参与蛋品加工新技术的革新与改造，在无铅富锌工艺皮蛋、皮蛋涂膜保鲜、低钠咸蛋腌制工艺、先进设备应用等现代化生产工艺、现代生产配方，改进传统卤蛋生产工艺等大量创新工作，在松花皮蛋、咸蛋、卤蛋、鹌鹑皮蛋等许多蛋制品现代加工技术革新、中试、市场开拓等方面取得了显著的成绩。对应创新点 1-3。具体见附件 4-5、15-16、20-21、41。

7. 姓名：李斌

排名：7

行政职务：院长

技术职称：教授

工作单位：华中农业大学

对本项目技术创造性贡献：在分离腌制咸蛋黄、咸蛋腌制中黑圈防范技术与装备方面进行了大量工作。其中恒温循环咸蛋黄腌制技术获得突破性进展，系统解决了充水、胶化等四大关键技术难题，获得了发明专利授权，并投入产业化开发；咸蛋黑圈防范技术研究取得优异的效果，黑圈率仅为 3.2%，而传统方案黑圈率约 80%，提高了产品品质。对应创新点 1-2，具体见附件 4-5、11、15。

8. 姓名：余劼

排名：8

行政职务：总经理

技术职称：高级工程师

工作单位：福建光阳蛋业股份有限公司

对本项目技术创造性贡献：长期致力于我国传统蛋品加工产业现代化，授权《用于自动分选蛋品规格的方法及其设备》《热油介质中热干咸蛋黄的工艺方法及热干机》2 项发明专利，实用新型专利《热干咸蛋黄设备的输出装置》、《热干咸蛋黄设备的油料循环系统》、《改进型输蛋橡胶辊》、《双刀口天平式电子动态测重装置》、《采用蛋托构成的可装运的包装体》、《蛋品清洗机毛刷传动装置的提升机构》等 12 项。鉴定 1 项成果，承担成果产业化生产中试和示范任务。对应创新点 2-5，具体见附件 4-5、15-17、20、22。

9. 姓名：陈文凯

排名：9

行政职务：总经理

技术职称：工程师

工作单位：深圳市振野蛋品智能设备股份有限公司

对本项目技术创造性贡献：根据鲜蛋内外品质变化，采用 LED 特定光线透视方法，有效的检验与鉴定好/坏蛋的方法及技术；使用天然无毒、安全卫生的涂膜保鲜剂均匀覆盖在蛋品表面，堵塞蛋壳气孔和阻止微生物侵入，提高禽蛋贮藏期；采用新型的洗蛋装置在保证洁净度的前提下，有

效地提高了清洗效率；采用电子传感器将好蛋按重量级别分开并在指定的区域由电磁执行机构推落；由电子传感器、步进电机、链条机构带动蛋托到指定位置，实现自动装托；实现鲜蛋光检、清洗、消毒、干燥、喷码、保鲜、分级、装托等工艺一体化、智能化处理。保证在处理过程中不发生破损。逐步实现了传统蛋制品加工业现代化装备的国产化。对应创新点 4，具体见附件 4-6、10、13-15、19、23。

10. 姓名：李德胜

排名：10

行政职务：总经理

技术职称：工程师

工作单位：湖北双港畜禽养殖加工有限公司

对本项目技术创造性贡献：从 1998 年开始，采用无铅工艺技术进行传统蛋制品的加工生产，生产的产品出口规模不断扩大。2005 年共同研制“富锌风味皮蛋”取得突破，认定为湖北省重大科学技术成果，2009 年开始与华中农业大学合作攻克咸蛋黑圈控制技术研制。积极参与开展无铅工艺皮蛋、低盐咸蛋、咸蛋黄等新技术、新产品的中试推广，公司的示范推广网络已遍布全国各地及海内外。对应创新点 1、2。具体见附件 4-5、11、15、18、26。

11. 姓名：俞兆志

排名：11

行政职务：总经理

技术职称：工程师

工作单位：福州闽台机械有限公司

对本项目技术创造性贡献：2004 年开始进行蛋品加工机械与装备的研发、生产，蛋品加工设备研发申请发明专利 7 项。创造了第一台国内自主生产的全自动蛋品生产线，实现蛋品的自动上蛋、检测、清洗、烘干、转向、喷码、电子分级、自动包装等功能的蛋品加工设备，推动我国蛋品加工设备的发展。发明鹌鹑蛋剥壳机。自主研发生产卤蛋蒸煮烘干生产线，填补国内大型卤蛋生产加工设备领域的空白。创新咸蛋、鲜鸭蛋清洗机。对应创新点 4，具体见附件 4-5、15、24。

12. 姓名：郑祖兰

排名：12

行政职务：总经理

技术职称：助理工程师

工作单位：湖北宇祥畜禽有限公司

对本项目技术创造性贡献：积极参与蛋品加工新技术的革新与改造，同华中农业大学合作开展了改善无铅富锌皮蛋生产工艺，应用提升皮蛋涂膜保鲜技术、鲜蛋 CO₂保鲜技术、低钠咸蛋腌制工艺和应用先进设备等，改良传统皮盐蛋生产配方，在松花皮蛋、咸蛋、洁蛋等蛋制品现代加工技术革新、中试生产等方面进行了卓有成效的工作，我公司生产的产品受到国外消费者喜爱，对应创新点 1、2，具体见附件 5-6、12、15、2。

13. 姓名：金永国

排名：13

行政职务：无

技术职称：副教授

工作单位：华中农业大学

对本项目技术创造性贡献：主要从事脉动压腌制技术、无斑点皮蛋腌制、鸡蛋干加工工艺等方面的研究。其中脉动压腌制技术研究使咸蛋加工周期较传统方法缩短 70%，皮蛋加工周期较传统工艺缩短 60%以上，相关成果已发表。作为主要人员参与了“风味鸡蛋干系列产品加工技术与示范项目”与“无斑点皮蛋腌制技术研究”的鉴定，两项成果通过了湖北省科技厅组织的成果鉴定，均处于国际先进水平，为提高传统蛋制品品质做出了贡献。对应创新点 1、2、3，具体见附件 1、

4、12、15、37、43-45。

14. 姓名：靳国锋

排名：14

行政职务：无

技术职称：副教授

工作单位：华中农业大学

对本项目技术创造性贡献：主要从事无斑点皮蛋腌制工艺等方面的研究。作为主要人员参与了“无斑点皮蛋腌制技术研究”的鉴定，通过了湖北省科技厅组织的成果鉴定，均处于国际先进水平，参与无铅工艺技术、低盐咸蛋技术及腌液循环利用的中试与推广，为提高传统蛋制品品质做出了贡献。对应创新点 1、2，具体附件 1、12、37、43-45。

15. 姓名：蔡朝霞

排名：15

行政职务：无

技术职称：副教授

工作单位：华中农业大学

对本项目技术创造性贡献：主要从事传统蛋制品制备、蛋品涂膜保鲜、安全检测分析等方面的研究。其中针对传统蛋制品消费安全问题，研制纯天然保鲜剂，在全国推广应用，经济效益明显。作为主要人员参与“无斑点皮蛋腌制技术研究”成果通过鉴定，参与传统蛋制品腌制碱液、腌液循环利用方法的研究与中试推广，参与技术培训。对应创新点 1、2，附件 1、12、15、37、43-45。

主要完成单位及创新推广贡献:

1. 单位名称: 华中农业大学

单位贡献: 华中农业大学蛋品团队不仅致力于我国蛋品产业基础理论知识研究, 而且一直致力于蛋品加工技术与新产品的研发。建立了“无铅工艺”技术, 改变了长期使用含铅化合物的现状。研制出“四合一”、AC、KJ-003、KJ-004 及食用蜡等复合涂膜剂, 改变了长期包泥裹糠的传统方法。创建了皮蛋“清料生产法”, 缩短生产周期, 有利料液管道运输与机械化。建立了腌制料液循环利用模式与技术, 显著减少碱液对环境污染。研究出“低钠 K^+ 型皮蛋”。探明了皮蛋表面斑点成分及形成机制, 突破了无斑点出口皮蛋生产技术难关, 提高皮蛋外观品质。研究制订了 3 个标准。科学采集原料鸭蛋重量、大小、壳厚、蛋黄颜色及鲜度等信息, 建立了基于机器视觉的鸭蛋品质与鲜度等级检测分级方法, 开发出鸭蛋品质检测和自动分级软件, 研制成功“DZJFJ-1 型鸭蛋品质无损自动检测分级设备”; 研究出基于视觉图像处理 and 神经网络的咸鸭蛋品质与蛋壳裂纹无损检测方法; 攻克禽蛋裂纹检测难题和鸭蛋上料、柔性输送、自动整列和水中收集等难题; 研制出鲜鸭蛋、咸蛋、皮蛋清洗机。发明了禽蛋多场耦合腌制装备, 攻克腌制环节不能实现机械的重大难题; 发明了淋式封蜡涂膜机。

2. 单位名称: 湖北神丹健康食品有限公司

单位贡献: 公司长期在传统蛋制品加工领域开拓创新, 成为国内传统蛋制品加工生产标志性企业; 在传统健康方便蛋制品绿色加工、新标准的制定方面做出了重要的创新性贡献, 先后开发了低盐咸蛋、方便型卤蛋、鹌鹑皮蛋、新型咸蛋黄、“清凉皮蛋”等系列新产国家发明专利; 在业内率先应用皮蛋涂膜保鲜、茶香蛋香透到蛋心等技术; 在国内率先推广真空熟咸蛋、水煮蛋、清凉味皮蛋和清淡味咸蛋新产品; 制定《咸蛋》、《咸蛋黄》地方标准, 参与制定《蛋制品生产管理规范》国家标准和《咸鸭蛋黄》商务部行业标准; 研发应用皮蛋自动涂膜设备。产品进入了家乐福、麦德龙、沃尔玛、中百、大润发等 10000 多家超市, 部分产品还出口到日本、韩国、美国、澳大利亚等国家。2007 年成为麦当劳、肯德基的卤蛋和皮蛋供应商, 通过新技术应用与研发, 皮咸蛋销售额得到明显增长。被授予“中国驰名商标”。牵头修订 GB/T9694-2014《皮蛋》国家标准。

3. 单位名称: 福建光阳蛋业股份有限公司

单位贡献: 公司自主要进行传统蛋制品的开发与生产, 实现产学研合作, 得到快速发展。在无铅工艺皮蛋、低盐咸蛋、卤蛋、清洁蛋生产技术、蛋品综合加工利用技术和蛋品成套自动化设备研究方面取得较大成绩。鉴定《清洁蛋生产及产业化技术开发》科技成果。针对电子商务流通需要, 设计出科学、不易破损的新型包装; 应用水腌等新技术, 大幅降低废弃物、污染物的产生, 实现绿色生产。不断开发应用新产品。公司承担农业部行业科研专项及财政部《禽蛋产地处理与加工技术集成与应用示范》项目, 还承担国家星火计划项目《无公害清洁禽蛋规模化加工技术开发应用与示范》、福建省重大科技项目《带壳禽蛋规模高效前处理成套技术开发》、福建省星火计划项目《应用声纳技术探测鸭蛋裂缝的研究与应用》等科技项目。申请发明专利 5 项, 获批 2 项, 获计算机软件著作权一项, 获批实用新型专利 15 项, 申请外观获批 4 项; 公司主要参与《蛋制品生产管理规范》、《皮蛋》标准的制定。公司成为“农业产业化国家重点龙头企业”、“全国农产品加工业出口示范企业”、“高新技术企业”。

4. 单位名称: 湖北双港畜禽养殖加工有限公司

单位贡献: 公司自成立以来十分重视无铅工艺、真空包装、低盐腌制咸蛋等新技术, 同华中农业大学合作, 攻克咸蛋出现黑圈的问题。揭示了基于卵黄高磷蛋白介导为核心的咸蛋中黑圈生成的机理、构建了贮藏期间黑圈生成规律, 通过对物理、化学、生物因素的详细探讨, 创新性研发出咸蛋黑圈复合抑制剂, 并建立了配套的全程控制技术, 建立了 HACCP 系统, 在咸蛋黄的黑圈生成的控制方面做出了创新性贡献, 在传统咸蛋风味完全保持并降低约 20% 的含盐量的同时, 实现了黑圈生成的控制, 机器视觉系统显示其黑圈面积下降 98%。共同鉴定成果 1 项。改进熟咸蛋产品的工艺, 与传统工艺相比, 工艺简单实用, 设备投入较小。被农业部批准为

全国农产品加工业出口示范企业；2007 年通过 HACCP 国际食品安全体系认证；2008 年通过 GAP 认证；公司产品被评为湖北市场最受消费者喜爱食品品牌。

5. 单位名称：深圳市振野蛋品智能设备股份有限公司

单位贡献：公司是国内专业从事蛋品装备研发和生产。产品覆盖原料蛋、皮蛋、咸蛋、卤蛋、咸蛋黄等产品加工所需要的清洗，干燥，检验，分级，包装等功能，填补多项国内空白，有效提升了我国整个蛋品加工业的水平。2004 年研制成功蛋分级机，推广全国市场，产品覆盖全国 20 多个省自治区，装备了国内 900 多家企业，解决了原料蛋采用人手分级慢和不准确的难题。2005 年开发了单排咸蛋清洗机（10000 枚/小时），2006 年开发多排咸蛋清洗机，大幅度提高了生产效率，减少三分之二洗蛋人工。2006 年第一代智能化原料蛋处理线（4500 枚/小时）研发成功，该生产线含原料蛋光检，毛刷清洗，强风干燥，喷码标识，涂膜保鲜等功能。显示我国也能制造蛋品加工智能化设备。研制成功卤蛋碎壳机、剥壳机及平板式打蛋机、蛋白、蛋黄离心机、多排加工生产线等。2010 年研制鸡蛋自动装托机、LED 光检灯、皮蛋涂腊机、标识印章、电子称重分级机，已初步具备与进口设备抗衡的能力。公司采用光电技术、计算机控制技术被应用到装备上。开展光谱分析对鸡蛋血斑异物的检测等。

6. 单位名称：福州闽台机械有限公司

单位贡献：公司研发第一台国内自主生产的全自动蛋品生产线，实现了一条生产线完成蛋品的检测、清洗、烘干、转向、喷码、电子分级等功能的蛋品加工设备。开发出蛋品剥壳设备，2008 年开始研发的大型卤蛋蒸煮剥壳烘干生产线，解决了传统工艺中的诸多问题，如蛋黄偏心、蛋膜粘壳、卤蛋烘干不均匀等，成功的试制、并投产了该套生产线。获得蛋品热水喷淋预热旋转定心机、连续式卤制烘干机、烘干机、连续式卤制烘干机、蛋品敲气室机、循环卤蛋装置等专利。公司根据市场的反馈和国外设备发展的现状，不断的对原有设备进行更新、改进。为了提高产品的自动化程度，研发生产了自动上蛋、自动包装等配套装置，不仅提高产量而且保证了设备的高效。承担国家级星火计划项目“全自动蛋品清洗分级机”，解决处于“半手工半机械”生产的发展阶段，具备上蛋、光透检测、喷淋消毒、毛刷清洗、热风烘干、喷码、喷膜保鲜、重量分级等功能，显著促进我国蛋品加工产业现代化发展。公司主要在咸蛋（黄）、卤鸡蛋以及鹌鹑蛋等传统蛋制品加工成套生产、以及设备的机组衔接、自动控制等整合难题。

7. 单位名称：湖北宇祥畜禽有限公司

单位贡献：公司在传统蛋制品加工领域开拓创新，应用皮蛋涂膜保鲜、无斑点皮蛋等技术。公司自创建之初就开始应用无铅皮蛋、腌制前机械清洗等加工技术的研究成果，应用无斑点皮蛋的规模化生产，首次研究了腌制原料如金属盐、碱浓度、食盐浓度等因素对皮蛋表面斑点的影响，探究出影响皮蛋表面斑点的主要因素，筛选获得锌离子的加入能有效减少蛋壳表面斑点数量。建立了利用母液添加法控制表面斑点的腌制技术，有效解决了直接添加法造成的金属盐离子分布不均匀，斑点大的问题。通过 Cu-Zn 离子互配工艺能在腌制后期阻止碱液的渗透，防止出现烂头，进一步改善皮蛋内部感官品质，该技术通过省科技成果鉴定，并建成年加工鸭皮蛋 3000 多万枚的无铅、无斑点皮蛋加工车间。产品科技含量提高，宇祥蛋品出口近年来稳居香港蛋品市场 40% 以上、澳门市场 70% 以上的消费份额，产品还出口到日本、韩国、东南亚、加拿大、澳大利亚等国家，产品出口货值居湖北省第一、全国靠前。公司成为我国皮蛋出口的主要企业，“宇祥”牌再制蛋还远销香港、澳门、新加坡等地区和国家。

完成人合作关系说明：

完成人合作关系说明

序号	合作方式	合作者（项目排名）	合作时间	合作成果	证明材料	备注
1	论文合著、共同立项、共同知识产权、共同获奖	王巧华-2	2007年-至今	论文6篇、项目5项、发明专利3件、省一等奖奖励	项目编号：2015BAD19B05、31371771、201303084）、2015BBA172、2012M510182，发明专利：ZL 2012 10541345.9、ZL 201410217412.0，获奖：2014J-241-1-031-007-R03	
2	共同立项、共同知识产权、共同获奖	王树才-3	2007年-至今	项目5项、发明专利2件、省一等奖奖励	项目编号：31071578、2013-Z15、GYN0090、201303084、2015PY078，发明专利Z2014103116974、ZL2010105493115、ZL2008100483800，获奖：2014J-241-1-031-007-R02。	
3	共同立项、共同知识产权、共同获奖	祝志慧-4	2007年-至今	论文7篇、项目5项、发明专利2件、省一等奖奖励	项目编号：2015BAD19B05、31371771、201303084、2015BBA172、2012M510182，发明专利：ZL 2012 10541345.、ZL 201410217412.0。获奖：2014J-241-1-031-007-R04.	
4	论文合著、共同立项、共同知识产权、共同获奖	黄茜-5	2007年-至今	论文6篇、项目5项、发明专利3件、鉴定1项，省一等奖奖励	项目编号：31471602、31101320、201303084、213010620、2014PY050，发明专利：ZL201310407056.4、ZL201310406995.7、ZL201310073453.2，鉴定：鄂科鉴字[2016]第04180267号，获奖：2014J-241-1-031-007-R05.	
5	共同立项、共同获奖	刘华桥-6	1998-至今	立项2项，标准1项，产业合作，省一等奖	项目：2007AA201B02、2011GA0001，鉴定：EK2016A010367001355标准：DB42/T 547-2009，获奖2014J-241-1-031-007-R08.	
6	共同立项、共同知识产权、共同获奖	李斌-7	2009年-至今	论文5篇，项目1项、发明专利1件、省一等奖奖励	项目编号：2011BBB102，专利：201010129106.3，成果：鄂科鉴字2012第0369号，奖励：2014J-241-1-031-007-R07.	
7	共同立项、共同获奖、共同成果	余劼-8	2004年-至今	立项1项，获奖1次，鉴定1项，产业合作	项目：201303084，鉴定成果：湘科鉴委字2006第017号，获奖：2014J-241-1-031-007-R09.	
8	共同立项、共同成果、共同获奖	陈文凯-9	2008年-至今	立项2项，获奖1次，鉴定2项	项目：201303084、2015BAD19B05，成果：EK2016A010367001355、EK2016A010367001358，获奖：2014J-241-1-031-007-R011.	
9	共同立项、	李德胜-10	2007年-至今	项目1项	项目：2011BBB102，鉴定：鄂科	

	共同获奖、 产业合作		今	鉴定 1 项 获奖 1 次	鉴字 2012 第 0369 号，获奖： 2014J-241-1-031-007-R014.	
10	共同立项、 共同获奖、 产业合作、 共同鉴定 成果	郑祖兰-11	2007 年-至 今	立项 2 项、 获奖 1 次 鉴定 1 项 产业合作	项目：2130106-20、 2011GA760001，鉴定：鄂科鉴字 [2016]第 04180267 号，获奖： 2014J-241-1-031-007-R013.	
11	共同获奖、 产业合作	俞兆志-12	2005 年-至 今	获奖 1 次 产业合作	获奖： 2014J-241-1-031-007-R012.	
12	共同立项、 共同鉴定 共同获奖	金永国-13	2009 年-至 今	获奖 1 次、 立项 2 项、 鉴定 1 项	项目：201303084，CARS-41-08B， 鉴定：鄂科鉴字[2016]第 04180267 号，获奖： 2014J-241-1-031-007-R010.	
13	共同立项、 共同鉴定	靳国峰-14	2011 年-至 今	项目 2 项， 鉴定 1 项，	项目：201303084，CARS-41-08B， 鉴定：鄂科鉴字 [2012] 第 04180164 号	
14	共同立项、 共同鉴定、 共同知识 产权、共同 获奖	蔡朝霞-15	2007 年-至 今	论文 15 篇 鉴定 1 项	项目：2011GA760001， 专利：ZL201210359594.6， 鉴定：鄂科鉴字[2012]第 04180164 号，获奖，， 2014J-241-1-031-007-R06.	

承诺：本人作为项目第一完成人，对本项目完成人合作关系及上述内容的真实性负责，特此声明。