

项目公示信息表

一、项目基本情况

奖 种	国家科技进步奖
项目名称	传统特色肉制品现代化加工关键技术及产业化
完成单位	中国肉类食品综合研究中心、东北农业大学、湖南唐人神肉制品有限公司、金字火腿股份有限公司、广州皇上皇集团股份有限公司
完成人	王守伟、孔保华、乔晓玲、赵燕、李家鹏、陈文华、臧明伍、李莹莹、施延军、宋忠祥
提名单位	中国轻工业联合会
提名单位 意见	<p>肉类产业是我国重要的基础和民生产业，传统特色肉制品作为民族饮食文化的瑰宝，其创新发展对于满足人民日益增长的美好饮食需要具有重要意义。项目针对传统特色肉制品工业化加工有害物控制薄弱、品质稳定性和保真性差、加工技术和装备落后三大瓶颈问题，进行了12年持续联合攻关，取得一系列创新性成果：（1）创建了兽用抗生素、微生物、肉种真伪快速识别，亚硝胺、生物胺、苯并[a]芘高效减控，以及脂质氧化变质评价等技术，攻克了安全控制技术瓶颈。（2）深化了品质形成基础理论，建立了风味、质构定量调控技术，突破了工业生产“原味化”和“标准化”难题。（3）创制了节水型冻肉解冻、脂肪预处理、烘干成熟一体化、自然气候模拟等自动化装备，以及多指标近红外测定、冻龄计算机视觉判定等在线装置，建立配套现代化生产线，实现节能减排和综合效益提升。</p> <p>项目获授权国家专利47件（发明专利43件）；制修订国家、行业、地方标准7项；著作7部；发表论文142篇（SCI收录53篇）；获省部级科技进步一等奖6项。项目推动传统特色肉制品向现代化、标准化加工方式转变，成果推广到30余家企业，主要应用企业近三年新增销售额87.8亿元，利润10.1亿元，经济社会效益显著，极大提升了传统特色肉制品加工技术水平和产品质量安全水平，保护和传承了传统民族饮食文化，推动了产业转型升级和健康可持续发展。</p> <p>我单位认真审阅了该项目提名书全文，确认全部材料真实有效。提名该项目为国家科学技术进步奖<u>二</u>等奖。</p>

二、项目简介

肉类产业是我国重要的基础和民生产业，产值达1.3万亿。以腌腊、酱卤、发酵为代表的传统特色肉制品是千百年来民间肉品加工经验和智慧的结晶，腊肉、腊肠、金华火腿、酱牛肉、风干香肠等深受国人喜爱。但传统特色肉制品工业化进程中仍存在诸多瓶颈问题，严重制约产业发展，主要表现为：①腌制、熏烤等产生的有害物控制薄弱；②产品品质稳定性和保真性差，风味、质构品质易劣变；③加工技术和装备效率低、能耗高、污染重。传统特色肉制品作为民族饮食文化的瑰宝，其创新发展对于满足人民日益增长的美好饮食需要具有重要意义，而工业化转型升级只能依靠自主创新。项目经过12年联合攻关，取得系列关键技术突破，为产业发展提供了良好科技支撑。

1.创建了传统特色肉制品安全风险快速识别、高效控制技术，攻克了安全控制技术瓶颈。阐明了传统特色肉制品加工和贮存过程关键化学、生物危害物变化规律和抑制机制，为安全控制提供理论支撑；建立了原料兽用抗生素、微生物、肉种真伪等快速检测技术，实现精准快速识别；开发了加工过程亚硝胺与生物胺“微生物发酵”阻断技术、苯并[a]芘“多级吸附过滤”减控技术，残留量降显著降低；阐明了成熟过程脂质变化规律及风味前体脂肪酸对产品呈味的贡献，发现6种脂质氧化次级产物在氧化变质中的指示作用；完善了腌腊肉制品安全评价及控制体系并完成国家标准修订。

2.建立了传统特色肉制品风味、质构定量调控技术，突破了工业生产“原味化”和“标准化”难题。阐明了传统特色肉制品风味和质构品质形成机理及关键控制因素，首次揭示了适度氧化修饰提高蛋白功能特性的构效机制。建立基于色泽、滋味、香气、质构和感官的数字化评价体系，奠定了标准化生产基础；研发了风味调控剂、抗氧化肽等加工辅料，创立风味、色泽“阶段定向补偿”固化技术，产品风味、色泽一致率达98%；建立“芽孢诱导-杀灭-靶向抑菌”高效中温杀菌技术体系，解决了杀菌和贮藏风味和质构劣变难题，保证了传统产品“原汁原味”。

3.创制了传统特色肉制品加工自动化配套装备及生产线，实现了节能减排和综合效益提升。创制节水型冻肉解冻、脂肪预处理、烘干成熟一体化、自然气候模拟等装备，解决了原料工业预处理与成熟精准控制难题。研制多指标近红外测定、冻龄计算机视觉判定等在线监测装置，解决了安全品质实时监控难题。创新腌腊、酱卤、发酵等肉制品现代化生产线，实现金华火腿一季生产为四季生产，生产人员减少81.6%，显著提升了综合效益。

项目获授权国家专利47件（发明专利43件）；制修订国家、行业、地方标准7项；著作7部；发表论文142篇（SCI 53/EI 28）；获省部级科技进步一等奖6项。项目推动传统特色肉制品向现代化、标准化加工方式转变，成果推广到全国30余家肉制品加工企业，主要应用企业近三年新增销售额87.8亿元，利润10.1亿元。经中国轻工业联合会组织专家鉴定，项目技术达到国际领先水平，经济社会效益显著。

三、客观评价

1. 成果鉴定与验收意见

(1) 2018年12月24日,中国轻工业联合会在北京组织并主持召开“传统特色肉制品现代化加工关键技术及产业化”项目技术鉴定会,主要结论:“1.研究并阐明了腌腊肉制品加工和贮存过程中脂质变化规律及其对产品品质的影响,系统完善了腌腊肉制品的安全指标并完成了国家肉制品安全标准修订”,“.....研究揭示了传统肉制品特色滋味、香气物质和色泽的形成机理及关键控制因素”,“解决了传统特色肉制品高温杀菌后质构和风味劣变问题。实现了传统肉制品工业生产‘原味化’和‘标准化’”。“3.研发了新型节水解冻机、烘干成熟一体化加热等关键装备,建成了低盐火腿、腌腊肉制品等现代化生产线,显著提高了产品质量,降低了能耗、水耗,提升了综合效益。项目技术达到国际领先水平,一致同意通过鉴定。”。

(2) 农业农村部科技教育组司织有关专家,对公益性行业(农业)科研专项“传统腌腊肉制品生产关键技术装备研究与示范”(201303082)进行了会议验收。主要验收意见:项目针对制约我国传统腌腊肉制品产业发展中存在的技术装备落后、产品质量不稳定和安全风险高的难题,首次论证了酸价作为腌腊肉制品安全指标的不合理性,实现了腌腊肉制品国标修订的重点突破;构建了传统腌腊肉制品从原料到成品的加工关键技术和相关装备,实现了缩短加工周期、降低有害物质、提升传统产品质量安全水平的整体目标,破解了制约行业发展的瓶颈问题。

(3) 肉类加工产业技术创新战略联盟组织有关专家对中国肉类食品综合研究中心开展的“食品安全国家标准腌腊肉制品酸价问题研究”课题进行了专家验收,形成如下评价意见:“该项目首次系统开展不同种类的腌腊肉制品在不同温度贮存条件下酸价、过氧化值、TBA、脂肪酶活力、脂肪酸含量、感官检验等指标的检测,阐述了腌腊肉制品贮藏期间酸价的变化规律,弥补了相关研究领域的空白。”。

(4) 食品添加剂产业技术创新战略联盟在北京对“十二五”国家科技计划“中式菜肴原料质量安全检测关键技术及装备研发”课题进行了验收,主要结论:研究了中式菜肴原料肉新鲜度检测技术与装备;开发多指标同步快速检测技术,建立了能够同步、快速测定的模型系统;开发出可实现对54种抗生素总残留量的快速检测试剂盒;研发出可用于肉品掺假鉴别的多重RT-PCR高通量检测技术;研发出快速检测原料肉中菌落总数的电化学技术和装备。

2. 科技查新结论

国家一级科技查新机构中国农业科学院科技文献信息中心对项目创新性进行了查新(编号:201812c14001214),主要结论:在所查的国内外文献中,除该项目单位外,未见其他单位有相同指示指标体系的报道。

3. 重要奖项

项目成果共获得省部级科技进步一等奖6项,其中“传统特色肉制品现代化加工关键技术及产业化”获得中国轻工业联合会科技进步一等奖,“传统肉制品

苯并[α]芘减控技术研究”和“食品安全国家标准腌腊肉制品酸价问题研究”获得中国食品工业协会科学技术一等奖，“北方传统肉灌制品现代化生产及安全控制关键技术”获得黑龙江省科学技术一等奖。

4. 知识产权

本项目共取得授权发明专利 43 件，实用新型专利 4 件，共发表科技论文 142 篇（SCI 收录 53 篇，EI 收录 28 篇），形成了有力的知识产权支撑。

5. 学术论文被引和评价情况

项目成果在国际权威期刊发表后受到国内外同行高度关注，被 *Compr. Rev. Food Sci. F.*, 2013 (IF=7.028) ; *Trends Food Sci. Tech.*, 2014, 2016 (IF=6.609) ; *Food Funct.*, 2016 (IF=3.289) 等 JCR 一区论文多次引用。一篇 SCI 论文进入美国 ESI (Essential Science Indicators) Highly Cited Papers (高被引论文 TOP 1%) 行列，成为世界范围内同行极为关注的重要科研成果。新西兰 University of Otago, Bah 教授发表在 *Compr. Rev. Food Sci. F.* (IF=7.028) 的综述文章对我们所揭示的天然抗氧化肽的抗氧化作用机制给予高度肯定，同时认为其在抑制蛋白质氧化方面奠定了理论基础。瑞典 Chalmers University of Technology, Cavonius 教授发表在 *Food Funct.* (IF=3.289) 上的综述文章对项目探索的适度氧化提高蛋白质功能特性的构效机制给予高度肯定，为其在食品工业中的应用奠定了理论基础。美国 University of Massachusetts, Decker 教授发表在 *Trends in Food Science & Technology* 的综述对我们所揭示的抗氧化肽的抗氧化作用机制给予高度肯定，同时对其在 O/W 型乳化体系中的实际应用奠定了理论基础。Yanxin Hu 和 Guanghui Zhou 分别在其论文中对项目中优良菌株筛选工作给予了高度评价，指出植物乳杆菌 CMRC6 和清酒乳杆菌 CMRC15，它们可作为多功能发酵剂用于中式干香肠生产，保证产品微生物安全性及控制亚硝酸盐残留量。

四、应用情况

项目成果在河南、湖南、吉林、辽宁、四川、宁夏等 20 多个省 30 多家企业得到了推广和应用。应用企业中包括中国肉类龙头企业漯河双汇肉业有限公司、最大的广式腊味企业广州皇上皇集团股份有限公司、最大的传统腌腊肉制品上市企业湖南唐人神肉制品有限公司、最大的中国火腿上市企业金字火腿股份有限公司、典型传统地方特色肉制品企业哈尔滨大众肉联食品有限公司、吉林精气神有机农业股份有限公司、北京黑六牧业科技有限公司等，成果应用后，有效提升了产品科技含量，提高了产品品质的稳定和均一性，提高了优品率，近三年主要应用企业新增销售额 87.8 亿元，利润 10.1 亿元。

序号	单位名称	应用的技术	应用对象及规模	应用起止时间	单位联系人/电话
1	湖南唐人神肉制品有限公司	整体技术	相关产品近三年新增销售收入 19221.8 万元，新增利润 1752.4 万元。	2008 年至今	付浩华/ 17707414455
2	金字火腿股份有限公司	整体技术	相关产品近三年新增销售收入 49236 万元，新增利润 6225 万元。	2005 年至今	马晓钟/ 13605799181
3	广州皇上皇集团股份有限公司	整体技术	相关产品近三年新增销售收入 183195 万元，新增利润 21466 万元。	2010 年至今	刘永强/ 13602863475
4	漯河双汇肉业有限公司	风味色泽固化；中温杀菌；微生物快检技术	相关产品近三年新增销售收入 118155 万元，新增利润 22283 万元。	2012 年至今	王玉芬/ 13703851558
5	哈尔滨大众肉联食品有限公司	亚硝酸减控、风味色泽固化、辅助研发系统	相关产品近三年新增销售收入 46330 万元，新增利润 7041 万元。	2014 年至今	刘珂/ 13936690269
6	哈尔滨市香坊区农大食品厂	传统肉灌制品现代化加工、亚硝酸减控、品质控制	相关产品近三年新增销售收入 9500 万元，新增利润 1382 万元。	2015 年至今	黄占权/ 18045116627
7	巴里坤建坤牧业有限公司	整体技术	相关产品近两年新增销售收入 1192 万元，新增利润 103 万元。	2017 年至今	彭传理/ 13999031210
8	吉林精气神有机农业股份有限公司	安全控制、品质控制、辅助研发系统	相关产品近三年新增销售收入 38196 万元，新增利润 3539 万元。	2016 年至今	曹畅/ 18843162996
9	北京黑六牧业科技有限公司	安全控制、品质控制	相关产品近三年新增销售收入 1956 万元，新增利润 137 万元。	2015 年至今	王红卫/ 13601052380
10	临沂金锣文瑞食品有限公司	中温杀菌、风味色泽固化	相关产品近三年新增销售收入 284735 万元，新增利润 21732 万元。	2013 年至今	高伟/ 13969930930
11	黑龙江大庄园实业集团	节水解冻、原料标准化、真实性检验等	相关产品近三年新增销售收入 125887 万元，新增利润 14911 万元。	2015 年至今	朱静/ 18245058676

五、主要知识产权和标准规范等目录（不超过 10 件）

知识产权（标准）类别	知识产权（标准）具体名称	国家（地区）	授权号（标准编号）	授权（标准发布）日期	证书编号（标准批准发布部门）	权利人（标准起草单位）	发明人（标准起草人）	发明专利（标准）有效状态
发明专利	一种腌腊肉制品氧化变质的检测方法	中国	ZL 20141017 7638.2	2015/12/9	1865637	中国肉类食品综合研究中心	李莹莹；宋永青；李贺楠；王守伟；郭文萍；任南；陈超；车颜波；李志刚；段珊珊；焦烨	有效
发明专利	一种高品质中温肠类制品及其生产方法	中国	ZL 20151081 8401.2	2018/2/6	2808216	中国肉类食品综合研究中心	张顺亮；赵燕；潘晓倩；赵冰；王守伟；乔晓玲；陈文华；李家鹏；曲超；李素；周慧敏；艾婷；许典	有效
发明专利	可转化高铁肌红蛋白生成氧合肌红蛋白的弯曲乳杆菌 R5 及其用途	中国	ZL 20131028 2268.4	2015/9/9	1887601	东北农业大学	孔保华；李沛军；罗慧婷；刘骞	有效
发明专利	一种酱卤肉的风味固化方法	中国	ZL 20081011 7138.4	2011/1/5	723270	中国肉类食品综合研究中心	乔晓玲；王宇；韩凯；臧明伍；杨君娜	有效
发明专利	一种强凝胶性肌原纤维蛋白的制备方法	中国	ZL 20131047 8686.0	2015/7/1	1714319	中国肉类食品综合研究中心	史智佳；贡慧；曲超；陈文华；田寒友；乔晓玲；王守伟	有效
发明专利	生鲜牛肉多指标的快速无损同步检测方法	中国	ZL 20151096 5311.6	2018/2/27	2827570	中国肉类食品综合研究中心	王辉；田寒友；邹昊；李家鹏；陈文华；乔晓玲；王守伟	有效
发明专利	一种在控温控湿和封闭条件下生产低盐金华火腿的方法	中国	ZL 20041001 4841.4	2005/11/2	233988	金字火腿股份有限公司	童群义；施延军；毛英芬；蒋明建；余兴军；陈胜通	有效
发明专利	一种有效控制苯并芘产生的腊肉制作方法	中国	ZL 20141038 8220.6	2016/2/10	1947572	湖南唐人神肉制品有限公司	宋忠祥；刘海斌；孙琦；彭佳	有效
国家标准	食品安全国家标准 腌腊肉制品	中国	GB2730-2015	2015/9/22	国家卫计委（现：国家卫健委）	天津市卫生监督所；江苏省疾病预防控制中心；中国肉类食品综合研究中心	张兵；袁宝君；戴月；常征；金正涛；王守伟；乔晓玲；赵燕；李莹莹；焦烨；郭文萍；段珊珊；宋永青；李贺楠；陈淑敏	有效
行业标准	肉制品加工中非肉类蛋白质使用导则	中国	NY/T279 1-2015	2015/5/21	农业部（现：农业农村部）	中国肉类食品综合研究中心；河南双汇投资发展股份有限公司等	王守伟；乔晓玲；臧明伍；李丹；张凯华；张建林；陈松；姜惠；李兴民；李宝臻；郑高峰	有效

六、主要完成人情况表

姓 名	王守伟	排 名	1	技术职称	教授级高工
工作单位	中国肉类食品综合研究中心			行政职务	主任
完成单位	中国肉类食品综合研究中心				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>项目主持人，负责项目的总体设计、组织实施与产业化推广。对创新点的贡献为：</p> <p>（1）主持完成传统肉制品安全风险快速识别、高效控制技术。系统阐明了成熟过程脂质水解和脂质氧化的变化规律，发现氧化变质指示指标，建立其检测方法。完善了腌腊肉制品安全标准体系，解决了制约产业发展二十余年的羁绊问题，推动了产业进步；（2）与赵燕合作建立传统特色肉制品中温杀菌技术，解决了预包装传统肉制品品质调控和货架期难题；（3）研制出新型节水解冻机，大幅降低水耗、能耗和排放，提升了企业综合效益。</p> <p>获得发明专利 5 件（附件 A1-1~2, B3-2~3, B4），实用新型专利 1 件（附件 B4），参与修订相关国家标准 1 项（附件 B3-6），牵头制定行业标准 1 项（附件 B3-7），发表论文 33 篇（附件 B8），主编著作 2 部，参编著作 1 部（附件 B-9）。获得中国轻工业联合会科技进步一等奖 1 项（第 1 完成人，附件 B7-1），其他省部级科技进步一等奖 4 项（第 1 完成人，B7-2~3, B7-5~6）。</p>					
姓 名	孔保华	排 名	2	技术职称	教授
工作单位	东北农业大学			行政职务	
完成单位	东北农业大学				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>项目主要负责人之一，负责传统肉灌制品现代化加工关键技术研究及产业化推广，对创新点的贡献为：</p> <p>（1）构建了基于益生发酵菌株及发酵剂应用的亚硝胺、生物胺等有害物高效减控技术，实现产品安全性大幅提升；开发出多种动物蛋白来源的天然抗氧化剂，应用至北方传统肉灌制品，显著抑制了蛋白和脂肪的氧化，并起到护色作用；（2）确定适用于传统发酵肉灌制品直投式发酵剂生产工艺，相关制品发酵周期由自然发酵 15-20 天缩至 3-5 天；（3）系统阐明了蛋白氧化引发的品质劣变机制。完成了相关技术的产业化推广应用。</p> <p>共获得成果相关授权发明专利 12 件（附件 A1-3, B2-3）；发表论文共发表 50 篇（SCI 收录 49 篇，附件 B8）；主编相关教材及著作 4 部（附件 B9）；获得中国轻工业联合会科技进步一等奖 1 项（第 2 完成人，附件 B7-1），黑龙江省科技进步一等奖 1 项（第 1 完成人，附件 B7-4）。</p>					

姓名	乔晓玲	排名	3	技术职称	教授级高工
工作单位	中国肉类食品综合研究中心			行政职务	总工
完成单位	中国肉类食品综合研究中心				
<p>对本项目技术创造性贡献为：</p> <p>项目主要负责人之一，对本项目技术创造性贡献为：</p> <p>(1) 创建了传统特色肉制品安全风险快速识别技术，实现安全风险快速精准识别监测；(2) 酱卤肉制品风味、色泽固化技术的发明人。系统研究了传统酱卤肉制品风味和色泽形成条件和变化规律，确定了其基础和特色滋味物质、挥发性风味物质和色泽范围，完成了对酱卤肉制品的数字化认知，建立了基于模糊数学的评价体系，首创了酱卤肉制品风味色泽固化技术；(3) 建立了现代化的适用于原料与成品质控及加工过程监控的快速检测技术与装备。</p> <p>共发表成果相关科技论文 48 篇(附件 B8)，获得发明专利授权 24 件(附件 A1-2, B3-1~3, B4)，参与修订国家标准 1 项(附件 B3-6)，参与制定行业标准 1 项(附件 B3-7)，主编著作 1 部(附件 B9)。获得中国轻工业联合会科技进步一等奖 1 项(第 3 完成人，附件 B7-1)，其他省部级科技进步一等奖 4 项(第 2 完成人，B7-2~3, B7-5~6)。</p>					
姓名	赵燕	排名	4	技术职称	高级工程师
工作单位	中国肉类食品综合研究中心			行政职务	副主任
完成单位	中国肉类食品综合研究中心				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>(1) 传统特色肉制品中温杀菌与质构调控技体系的发明人，首次系统建立了传统酱卤肉制品中温杀菌和品质精细化调控技术，突破了长期困扰产业的技术瓶颈。系统研究了芽孢杆菌芽孢萌发机制及其关键影响因素，建立了高效诱导方法，提高了芽孢诱导杀灭率，将传统肉制品在常温下的货架期大幅延长；(2) 参与完成了传统肉制品品质调控技术研究；(3) 与王守伟合作研制了“节水解冻机”。完成了相关成果的推广应用。</p> <p>共发表成果相关科技论文 31 篇(附件 B8)，获得发明专利授权 4 件(附件 A1-2, B3-3, B4)，实用新型专利 1 件(附件 B4)，参与制定国家标准 1 项(附件 B3-7)，获得中国轻工业联合会科技进步一等奖 1 项(第 4 完成人，附件 B7-1)，中国食品工业协会科学技术一等奖 2 项(附件 B7-2~3)。</p>					
姓名	李家鹏	排名	5	技术职称	高级工程师
工作单位	中国肉类食品综合研究中心			行政职务	
完成单位	中国肉类食品综合研究中心				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>(1) 建立了优良肉用发酵剂菌株高效选育技术，构建了优良肉品发酵剂菌株库，融合生物、食品和信息科技提升传统肉制品领域创新能力；(2) 原料肉真伪及品质量化判定技术体系的发明人，首创了基于 RT-PCR 的食品中动物源性成分掺假比例检测技术，可准确鉴定掺假肉种成分的百分含量，有效保障原料的真实性。(3) 参与创制系列在线质量监测装置，提高了产品质量安全控制效率和效果。</p> <p>共获得与成果相关发明专利授权 14 件(A1-2, A3-3, B4)，发表成果相关科技论文 42 篇(附件 B8)，参与编写著作 2 部(B9)。获得中国轻工业联合会科技进步一等奖 1 项(第 5 完成人，附件 B7-1)，中国食品工业协会科学技术一等奖 1 项(第 3 完成人，附件 B7-2)，全国商业科技进步一等奖 2 项(第 3 完成人，附件 B7~6)。</p>					

姓名	陈文华	排名	6	技术职称	教授级高工
工作单位	中国肉类食品综合研究中心			行政职务	
完成单位	中国肉类食品综合研究中心				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>(1) 传统发酵肉制品安全质量控制技术的主要发明人之一，建立了传统发酵肉制品现代化加工技术与质量安全控制体系；(2) 构建了传统肉制品专用发酵剂菌种库；(3) 参与建立了苯并芘、亚硝胺等有害物高效减控技术体系。</p> <p>共获得成果相关发明专利授权 16 件（附件 A1-2, B3-2~3, B4），发表成果相关科技论文 36 篇（附件 B8），参与制定国家标准 1 项（附件 B6-1），参与编写著作 2 部（附件 B9），获得中国轻工业联合会科技进步一等奖 1 项（第 6 完成人，附件 B7-1），获得中国食品工业协会科学技术一等奖 2 项（附件 B7-2~3），全国商业科技进步一等奖 1 项（附件 B7-5）。</p>					
姓名	臧明伍	排名	7	技术职称	教授级高工
工作单位	中国肉类食品综合研究中心			行政职务	
完成单位	中国肉类食品综合研究中心				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>(1) 传统酱卤肉制品风味色泽固化技术的主要完成人之一。揭示了温度、卤煮时间、辅料及老汤等关键因素对产品风味和色泽变化的影响，构建了数学模型，与乔晓玲合作首创了酱卤肉制品风味色泽固化技术，通过配方和工艺的智能化动态调整实现风味、色泽定向补偿，实现产品间、批次间的高度一致和稳定性；(2) 发明了一种液熏香肠及其加工工艺，简化了传统香肠烟熏工艺，大幅提升了产品的安全和健康品质，节约生产成本，提高产品品质。</p> <p>共获得成果相关发明专利授权 4 件（附件 B3-1, B4），发表科技论文 20 篇（附件 B8），参与编写著作 3 部（附件 B9），参与制定行业标准 1 项（附件 B3-7）。获得中国轻工业联合会科技进步一等奖 1 项（第 7 完成人，附件 B7-1）。</p>					
姓名	李莹莹	排名	8	技术职称	高级工程师
工作单位	中国肉类食品综合研究中心			行政职务	
完成单位	中国肉类食品综合研究中心				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>(1) 系统研究了腌腊肉制品酸价、过氧化值等关键指标、脂肪酸等关键物质和感官检验的相关性，首次揭示了脂肪水解途径中酸性脂肪酶等关键酶的活力特性变化规律及作用方式，填补了国内空白；(2) 阐明了脂肪氧化产物小分子酸生成路径及累积方式，发现 6 种脂质氧化次级产物在氧化变质中的指示作用，开发了腌腊肉制品氧化变质的检测方法；(3) 完善了腌腊肉制品安全评价，参与完成了《食品安全国家标准 腌腊肉制品》GB2730-2015 的修订。</p> <p>共获得成果相关发明专利授权 1 件（附件 A1-2），发表科技论文 11 篇，参与修订国家标准 1 项（附件 B3-6）。获得中国轻工业联合会科技进步一等奖 1 项（第 8 完成人，附件 B7-1），中国食品工业协会科学技术一等奖 1 项（第 3 完成人，附件 B7-3）。</p>					

姓名	施延军	排名	9	技术职称	经济师
工作单位	金字火腿股份有限公司			行政职务	董事长
完成单位	金字火腿股份有限公司				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>（1）发明了控温控湿和封闭条件下生产低盐金华火腿的方法，提升了金华火腿生产的现代化水平，提升了产品品质，实现了4季生产；（2）发明了火腿高汤及其制作工艺，提高了火腿生产副产物综合利用率，丰富了产品类型，提升了企业综合效益；（3）参与“原料标准化技术”等技术研究；承担相关产品标准的制订，以及成果在示范生产线上的实施。</p> <p>共获得项目成果相关发明专利授权2件（附件B3-4, B4），发表论文2篇（附件B8），参与制定国家标准和地方标准各1项（附件B6-2~3）。获得中国轻工业联合会科技进步一等奖1项（附件B7-1）。</p>					
姓名	宋忠祥	排名	10	技术职称	高级工程师
工作单位	湖南唐人神肉制品有限公司			行政职务	总经理
完成单位	湖南唐人神肉制品有限公司				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>（1）发明了有效控制苯并芘产生的腊肉制作方法，大幅降低了产品中苯并芘含量，提高了产品安全性；（2）发明了自动控制食物脱水干燥的烘房，提升了干燥过程的自动化程度，大幅提高生产效率。发明了肥丁自动清洗装置，大幅提升了原料前处理的自动化程度，提高了生产效率，提升了产品品质控制效果；（3）负责了相关新产品的相关规程和企业标准的制定。</p> <p>共获得项目成果相关发明专利授权4件（附件B3-5, B4），实用新型专利2件（附件B2-3），发表论文2篇（附件B8），参与制定行业标准1项（附件B6-4）。获得中国轻工业联合会科技进步一等奖1项（附件B7-1）。</p>					

七、主要完成单位及创新推广贡献

主要完成单位情况表

单位名称	中国肉类食品综合研究中心
排 名	1
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献	
<p>中国肉类食品综合研究中心是本项目第一完成单位，负责项目的总体设计、组织实施和产业化推广应用，对本项目技术创造性贡献包括：</p> <p>(1) 创建了传统特色肉制品安全风险快速识别、高效控制技术，攻克了安全控制技术瓶颈。建立了原料兽用抗生素、微生物、肉种真伪等快速检测技术，实现精准快速识别监测；阐明了腌腊肉制品成熟过程脂质变化规律及风味前体脂肪酸对产品呈味的贡献，发现 6 种脂质氧化次级产物在氧化变质中的指示作用；完善了腌腊肉制品安全评价及控制体系，完成了《食品安全国家标准 腌腊肉制品》GB2730-2015 的修订，开发了腌腊肉制品氧化变质的检测方法（ZL 201410177638.2），为产品质控和监管都提供了有力的技术手段。</p> <p>(2) 研发了风味调控剂、抗氧化肽等加工辅料，创立风味、色泽“阶段定向补偿”固化技术，产品风味、色泽一致率达 98%；建立“芽孢诱导-杀灭-靶向抑菌”高效中温杀菌技术体系。解决了杀菌和贮藏风味和质构劣变难题，保证了传统产品“原汁原味”。建立了传统肉制品专用发酵剂菌种库，融合生物、食品和信息科技提升传统肉制品领域创新能力。</p> <p>(3) 创制了节水型冻肉解冻机，减少汁液流失、提高解冻品质，大幅降低水耗、能耗和排放。创制系列在线监测装置，解决了加工过程品质在线控制难题。组织完成了项目技术集成与推广应用。</p> <p>发表论文成果相关论文 90 篇；获得发明专利授权 26 件，实用新型专利 1 件；参与修订相关国家标准 2 项（附件 B3-6, B6-1），牵头制定行业标准 1 项（附件 B3-7），发表论文 33 篇（附件 B8），出版著作 3 部（附件 B9）。获得中国轻工业联合会科技进步一等奖 1 项（第一完成单位，附件 B7-1），获得其他省部级一等奖 4 项（第一完成单位，附件 B7-2~3, B7-5~6）。</p>	
单位名称	东北农业大学
排 名	2
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献	
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>东北农业大学是我国传统肉制品现代化加工技术研究的优势单位，在北方传统肉灌制品现代化生产及安全控制关键技术领域取得了丰硕的科研成果。负责传统肉灌制品现代化加工关键技术研究及产业化推广，对创新点的贡献为：</p> <p>(1) 阐明了传统特色肉制品加工和贮存过程关键化学、生物危害物变化规律和抑制机制，为安全控制提供理论支撑；构建了基于益生发酵菌株及发酵剂应用的亚硝胺、生物胺等有害物高效减控技术，实现产品安全性大幅提升；开发出多种动物蛋白来源的天然抗氧化剂，应用至北方传统肉灌制品，显著抑制了蛋白和脂肪的氧化，并起到护色作用；(2) 确定适用于传统发酵肉灌制品直投式发酵剂生产工艺，相关制品发酵周期由自然发酵 15-20 天缩至 3-5 天；(3) 系统阐明了传统特色肉制品风味和质构品质形成机理，以及蛋白氧化引发的品质劣变机制，为风味、质构调控提供理论基础。完成了相关技术的产业化推广应用。</p> <p>共获得成果相关授权发明专利 12 件（附件 A1-3, B2-3）；发表论文共发表 50 篇（SCI 收录 49 篇，附件 B8）；主编相关教材及著作 4 部（附件 B9）；获得中国轻工业联合会科技进步一等奖 1 项（第 2 完成单位，附件 B7-1），黑龙江省科技进步一等奖 1 项（第 1 完成单位，附件 B7-4）。</p>	

单位名称	湖南唐人神肉制品有限公司
排 名	3
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献	
<p>湖南唐人神肉制品有限公司是一家肉类行业十强企业，是中国最大的从事传统腌腊肉制品生产的上市公司，与中国肉类食品综合研究中心合作共同完成了本项目的研发工作，主要贡献如下：</p> <p>（1）发明了有效控制苯并芘产生的腊肉制作方法，大幅降低了产品中苯并芘含量，提高了产品安全性；（2）发明了自动控制食物脱水干燥的烘房，提升了干燥过程的自动化程度，大幅提高生产效率。发明了一种肥丁自动清洗装置，大幅提升了原料前处理的自动化程度，提高了生产效率，提升了产品品质控制效果；（3）负责了相关新产品的相关规程和企业标准的制定。</p> <p>共获得项目成果相关发明专利授权 4 件（附件 B3-5, B4），实用新型专利 2 件（附件 B2-3），发表论文 2 篇（附件 B8），参与制定行业标准 1 项（附件 B6-4）。获得中国轻工业联合会科技进步一等奖 1 项（第 3 完成单位, 附件 B7-1）。</p>	
单位名称	金字火腿股份有限公司
排 名	4
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献	
<p>金字火腿股份有限公司是一家是专业生产火腿及火腿制品、肉制品的现代化肉制品加工龙头企业，是中国最大的从事金华火腿生产的上市公司，与中国肉类食品综合研究中心合作完成了本项目的研发工作，对本项目技术创造性贡献如下：</p> <p>（1）发明了控温控湿和封闭条件下生产低盐金华火腿的方法，提升了金华火腿生产的现代化水平，提升了产品品质，实现了 4 季生产；（2）发明了火腿高汤及其制作工艺，提高了火腿生产副产物综合利用率，丰富了产品类型，提升了企业综合效益；（3）参与“原料标准化技术”等技术研究；承担相关产品标准的制订，以及成果在示范生产线上的实施。</p> <p>共获得项目成果相关发明专利授权 2 件（附件 B3-4, B4），发表论文 2 篇（附件 B8），参与制定国家标准、行业标准和地方标准各 1 项（附件 B6-2~4）。获得中国轻工业联合会科技进步一等奖 1 项（第 4 完成单位, 附件 B7-1）。</p>	
单位名称	广州皇上皇集团股份有限公司
排 名	5
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献	
<p>广州皇上皇集团股份有限公司是中国最大的广式腊味生产企业，与中国肉类食品综合研究中心合作共同完成了本项目的研发工作，主要贡献如下：</p> <p>（1）完成广式腌腊肉制品加工与质量安全控制技术、风味形成及控制技术等新工艺在示范线上的参数验证与新产品研发，并负责完成了示范线的转化；（2）完成了现代化加工关键装备的运行，线上协助调试；（3）相关企业标准、专利的制定。</p> <p>获得成果相关实用新型专利 1 件（附件 B4），参与制定行业标准 1 项（附件 B6-4）。获得中国轻工业联合会科技进步一等奖 1 项（第 5 完成单位, 附件 B7-1）。</p>	

八、完成人合作关系说明

2004 年以来，本人与项目其他 9 位完成人围绕“传统特色肉制品现代化加工关键技术及产业化”领域开展了紧密合作，形成了年龄结构合理、专业领域和技术特长较为互补的研发团队。获得了国家科技支撑计划、863 计划、北京市科技计划等项目的持续支持，并取得了丰硕成果。

与孔保华通过国家科技项目（国家公益性行业科技（农业）项目“传统腌腊肉制品生产关键技术装备研究与示范（201303082）等，以下简称“传统腌腊”项目）和横向合作等形式在“传统肉灌制品现代化加工关键技术”领域开展了持续、紧密的合作，共同建立了优良肉用发酵剂菌种选育体系，共同构建了优良发酵剂菌株库，形成了系列成果。

与乔晓玲、赵燕、李家鹏、陈文华、臧明伍和李莹莹围绕“传统特色肉制品现代化加工和质量安全控制”开展了持续、紧密的合作研究，获得了“传统腌腊”项目、北京市科技计划项目“发酵和中温肉食产品开发及产业化（D141100004614003）”等国家和省部级科技项目支持，合作发表了系列科技论文和专著，获得了系列发明专利授权，制修订了多个国家、行业标准。与赵燕、乔晓玲、陈文华、李家鹏等共同申请并获得授权发明专利“一种高品质中温肠类制品及其生产方法（ZL 201510818401.2）”；与乔晓玲、臧明伍共同制定了行业标准“肉制品加工中非肉类蛋白质使用导则 NY/T2791-2015”；与李家鹏、陈文华和乔晓玲共同申报并获得授权发明专利“生鲜牛肉多指标的快速无损同步检测方法（ZL 201510965311.6）”；与赵燕共同完成了实用新型专利“节水型冻肉解冻机（ZL 200520022978.4）”的研究与、开发与推广工作；与李莹莹共同申报并获得授权发明专利“一种腌腊肉制品氧化变质的检测方法（ZL 201410177638.2）”。

以共同承担国家科研项目（“传统腌腊”项目）及横向合作等形式与施延军、宋忠祥在“传统特色肉制品现代化加工关键技术和装备及产业化应用”方面紧密合作。与施延军共同撰写并发表了“发酵火腿的生食安全性与分类特征，肉类研究, 2010(10):3-8”等科技论文；与宋忠祥共同撰写并发表了“湖南腊肉加工过程中挥发性风味成分的变化分析，食品科学, 2015, 36(16):215-219”等科技论文；合作完成了项目成果在金字火腿股份有限公司和湖南唐人神肉制品有限公司的转化应用。

承担了广州皇上皇集团股份有限公司科技项目“传统特色肉制品加工与质量安全控制技术”的研究工作，完成了项目成果在该企业的落地应用，取得了较好的经济和社会效益。