

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	粮油加工中生物毒素控制创新技术与应用
完成单位	江南大学，华南农业大学，国家粮食和物资储备局科学研究院， 中粮营养健康研究院有限公司
完成人	孙秀兰，雷红涛，王松雪，孙长坡，刘睿杰，黄蔚霞，纪剑，庞月红， 皮付伟，孙嘉笛
提名单位	中国轻工业联合会
提名单位 意见	<p>项目技术创新点在于：（1）构建了高效抑制产毒真菌生长并降解毒素的食品级发酵菌株：针对传统发酵工艺，构建了基于自主知识产权的降解菌株稻壳固定化技术和生物酶定向脱毒技术，实现毒素形成的源头控制；（2）建立了毒素降解中间产物潜在毒性传感评价新体系：针对消减过程中毒素毒性效应变化，构建基于毒性靶点基因、特异性生物蛋白、代谢标志物的荧光传感技术；（3）创制了毒素高效去除与降解一体化技术：针对单一化学降解对组分本身的破坏，构建高频超声、磁分离协同纳米催化降解一体化技术，实现降解过程中毒素产物有效控制。（4）系统集成工业化生产脱除设备及现场检测装置：集成产毒基因茎环探针、离子液体介导及端面场效应增强材料，建成工业化去除装置，实现了产业化推广应用。</p> <p>项目已获授权专利 36 件（国际专利 1 件），形成 ISO 标准、国家和行业标准 5 项。国内外专业期刊发表论文 159 篇，其中 SCI 收录 111 篇；出版著作 3 部；成果经鉴定达到国际领先水平。</p> <p>在山东龙大粮油、江苏三零面粉等 6 家公司进行产业化应用和市场推广。近三年，直接新增销售额 355656.9 万元，新增利润 19982.14 万元。项目从产毒菌抑制到毒素控制全链条出发，扭转了我国长期以来食品企业规模化脱毒技术和设备不足的局面，对保障我国粮食安全和促进食品产业健康发展具有重大的现实意义和社会效益。</p> <p>提名该项目为国家科技进步奖<u>二</u>等奖。</p>

二、项目简介

(不超过 1 页。应包含项目主要技术内容、授权专利情况、技术经济指标、应用推广及效益情况等)

由于气象和储藏不利等条件影响,我国每年 3100 万吨粮食在加工链中被毒素污染,占年产量 6.2%,部分区域谷物真菌毒素污染率高达 90%,产生极大的经济损失和粮食浪费。生物毒素检测是保障食品安全的必要前提,但是对加工过程中毒素的降解与控制才是真正落实到毒素消除的关键措施。

目前毒素降解效果评价主要以毒素含量降低为依据,对降解产物及潜在毒性缺乏准确评价和有效控制。而食品中霉菌毒素污染呈现隐蔽性强、潜伏期长、共检率高等特点,其分子在加工中易发生加成、衍生化,从而导致形成新的、潜在毒性物质。这使得毒素快速识别与消减控制变得更为复杂,传统检测方法和单一消减方式都无法实现对生物毒素的全程控制。

因此本项目针对上述问题,聚焦粮油加工中霉菌毒素的发现、评价与控制,通过国家 863 计划课题、973 计划子课题、农产品风险评估项目等 10 多年连续性研究,基于生物检测稳定性、毒性靶点识别原理及技术突破,结合多种干预策略挖掘,实现生物毒素的准确检测、快速评价和绿色消减。

项目技术创新点在于:(1)构建了高效抑制产毒真菌生长并降解毒素的食品级发酵菌株:针对传统发酵工艺,构建了基于自主知识产权的降解菌株稻壳固定化技术和生物酶定向脱毒技术,实现毒素形成的源头控制;(2)建立了毒素降解中间产物潜在毒性传感评价新体系:针对消减过程中毒素毒性效应变化,构建基于毒性靶点基因、特异性生物蛋白、代谢标志物的细胞微流控和荧光传感技术,实现毒素降解过程中产物潜在毒性及联合毒性效应的高效评价;(3)创制了毒素高效去除与降解一体化技术:针对单一化学降解对组分本身的破坏,构建高频超声、磁分离协同纳米催化降解一体化技术,实现降解过程中毒素产物有效控制;(4)系统集成工业化生产脱除设备及现场检测装置:集成产毒基因茎环探针、离子液体介导及端面场效应增强材料,建成工业化毒素稳定去除装置,形成主动干预调控技术策略,实现了产业化推广应用。

项目已获授权核心发明专利 36 件(国际专利 1 件),形成了围绕毒素快速识别、准确评价、主动控制的技术链条;最大化利用粮食资源,同时有效避免进一步的经济损失和社会影响,保障粮油食品的安全;成果经中国轻工联合会鉴定,达到国际领先水平;国内外专业期刊发表论文 159 篇(SCI 收录 111 篇);出版著作 3 部;形成 ISO 标准 1 项、国家、行业标准 4 项。

项目在国家重点支持粮油产业化龙头企业-山东龙大粮油有限公司、国家农业产业化重点企业-江苏三零面粉有限公司等 6 家公司进行产业化应用和市场推广,扭转了我国长期以来食品企业规模化脱毒技术和设备不足的局面。近三年,直接新增销售额 355656.9 万元,新增利润 19982.14 万元。

项目从产毒菌抑制到毒素控制全链条出发,提出被动检测到主动控制转变的创新理念,建立了食品加工生物毒素的检测与控制技术创新体系,对保障我国粮食安全和促进食品产业健康发展具有重大的现实意义和社会效益。

三、客观评价

（限 2 页。围绕创新性、应用效益和经济社会价值进行客观、真实、准确评价。填写的评价意见要有客观依据，主要包括与国内外相关技术的比较，国家相关部门正式作出的技术检测报告、验收意见、鉴定结论，国内外重要科技奖励，国内外同行在重要学术刊物、学术专著和重要国际学术会议公开发表的学术性评价意见等。非公开资料（如私人信函等）不能作为评价依据。）

（一）成果鉴定报告

2017 年 11 月 7 日，中国轻工业联合会组织科技成果鉴定，国家风险评估中心、国际添加剂联合专家委员会 JECFA 专家李凤琴教授、美国毒理科学会 fellow、乔治亚大学环境毒理系主任王加生教授、天津科技大学王俊平教授等组成的鉴定委员会指出：“项目开发了稳定的生物毒素消减去除技术和检测评价体系，突破传统被动检测无法实现对生物源污染全程控制的关键问题，技术成果对提升我国生物源污染物的主动防控关键技术研究水平和促进粮食产业健康发展具有重大现实意义。”鉴定委员会一致认为：“项目具有创新性、系统性和先进性，市场应用前景广阔，技术水平达到国际领先，一致同意通过鉴定，并建议进一步加快推广应用。”

（二）项目验收评价

本项目任务来源于科技部 863 计划课题“基于离子液体介导真菌毒素免疫检测技术研究”、973 计划子课题“食品加工过程中安全性评价与敏感细胞筛查”等。

1、由科技部组织的验收，验收委员会指出孙秀兰主持的 863 课题“真菌毒素友好型有机硅离子液体介导免疫检测技术研究”，该课题较好地完成了课题预定目标，实现了离子液体介导酶联免疫和离子液体介导免疫传感两类快速检测技术均成功应用于黄曲霉毒素 B1、呕吐毒素和藻毒素检测中，建立了较为完善的检测方法体系。

2、由科技部组织的验收 973 子课题，验收专家委员会认为：“课题针对加工过程中产生的典型潜在危害物，基于细胞传感技术筛获评价毒性效应的敏感生物标志，该课题完成了任务书中规定的总体目标，达到了主要技术与性能指标，部分指标超额完成，并培养了一支食品加工过程安全性评价及危害物风险评估中青年科技创新队伍。”973 项目整体验收结论为优秀。

（三）国内外重要的科技奖励

荣获省部级及行业协会一等奖 3 项，包括：1. 江苏省科技进步奖，食品加工中生物毒素控制创新技术与应用，2018，孙秀兰，纪剑，庞月红，刘睿杰，皮付伟，徐剑宏，王松雪；2. 中国轻工联合会科技进步奖，粮油精深加工过程中生物毒素的检测与防控技术创新与应用，2018，孙秀兰，庞月红，刘睿杰，王松雪，纪剑，王海鸣，汪劲能，高冠勇；3. 中国商业联合会科学技术奖，高灵敏食品安全生物检测技术的研究与推广应用，2013，孙秀兰，娄在祥，俞经虎，李林，马淑凤，杨婷婷，张慧，钮伟民，张银志，徐丹。

（四）创新性检索

1、查新报告：

由教育部科技查新工作站江南大学图书馆与档案馆所出具的科技查新报告指出，“在国内外公开发表的文献中，未发现与本次查新项目采样的技术特征完全相同的报道。”通过对国内数据库包括：万方、中国知网、维普；国外数据库包括：Dialog 数据库、数据库、网络资源数据，检索出密切相关文献由申请人团队发表的文章占比 30%。

（五）论著出版及学术影响

国内外专业期刊发表论文 159 篇，其中 SCI 收录 111 篇；出版著作 4 部；发表论文他引

总次数达 1379 次，单篇最高他引 120 余次；降解技术直接相关代表性 8 篇论文总被引次数 185 次。

1、泰国曼谷理工学院院长，泰国农业工业学院发酵技术部部长 Warawut Krusong 教授（Upland rice vinegar vapor inhibits spore germination, Food Control）认为采用食品级黑曲霉 FS10 生物降解脱除黄曲霉毒素具有效率高、无残留、成本低廉和操作简便等优点，并且利用稻壳固定化技术，具有很强的创新性，应该被广泛推广和加强产业化应用研究。

2、西班牙莱里达大学食品技术部部长 Sonia Marín 教授（The fate of deoxynivalenol through wheat processing to food products, Current Opinion in Food Science）认为臭氧水体系降解真菌毒素具有很强的适用性、效率高和成本低等优点，并采用我们的降解方法进一步应用于食品加工（面包）各个环节中控制真菌毒素的含量，充分肯定了臭氧水体系在降解真菌毒素方面的潜力，极力推荐产业化应用研究。

3、“毒素免疫检测中离子液体与多壁碳纳米管纳米材料的协同作用机制”系列研究，被两部环境传感检测的国际专著引用《Cyclic Peptides Advances in Research and Application》和《Environmental Analysis by Electrochemical Sensors and Biosensors》并以专门篇幅评价了申请人在毒素新型灵敏免疫传感检测的系统性研究成果。

4、所建立的细胞识别体系被台湾国立清华大学纳米科技协会理事 Chen-Chi Ma 教授发表在 2012 年 Advanced Materials 一文中借鉴，认为以细胞为元件的毒性识别模式具有较好的应用潜力，在其研究中实现细胞靶标癌症早期诊断（IF=19.791）。

5、新加坡南洋理工大学 Yanli Zhao 教授在 2014 年 Nanoscale 杂志中以配图引用，表示“我们所建立的细胞传感识别体系在多元件系统生物检测中具有较大意义。”

6、中国轻工出版社连续出版食品加工与安全控制 3 部：（1）孙秀兰，姚卫蓉，《食品化学污染防治》，2009，十二五重点图书；（2）孙秀兰，李耘，李晓薇，《食品加工过程安全性评价与风险评估》，2017，十三五重点图书；（3）辛志宏，孙秀兰，《食品安全控制》，2018，十三五重点教材规划。

（六）项目形成技术规范和标准

鉴于基于消减技术研究项目实施期间在生物毒素快速检测方面所取得的相关成果和良好的效应，受邀参与制定相关毒素检测标准与控制规范，形成 ISO 标准 1 项，ISO 15141:2018《谷物及制品中赭曲霉毒素 A 含量的测定》、国家、行业标准 4 项，2008 年中华人民共和国国家标准 GB/T22508-2008“预防与降低谷物中真菌毒素污染操作规范”由王松雪等草拟，并在 2016 年被纳入到标准 GB 22508-2016 原粮储运卫生规范中，LS/T 6129-2017 粮油检验粮食中玉米赤霉烯酮的测定，LS/T 6127-2017 粮油检验粮食中脱氧雪腐镰刀菌烯醇的测定，LS/T 6128-2017 粮油检验粮食中黄曲霉毒素 B1、B2、G1、G2 的测定。

（七）产品检测、专利转让及产品评价

浙江方圆检测集团股份有限公司出具的检测报告评估了不同降解时间脱氧雪腐镰刀菌烯醇湿法脱除率，降解处理 5min 降解率达到 51.04%。项目专利技术均实施了转化合作，其中，专利权转让 6 项，包括：ZL 201110381726.0，ZL 200810242879.5，ZL 201110377556.9，ZL 201110383133.8，ZL 201410146584.8，ZL201210081393.4，均实现产业化合作。技术转化在连云港市新兴跃粮油贸易有限公司、河北赵罗面业有限公司等认为项目产品的“质量稳定，检测速度快，灵敏度稿，准确性好”，并认为该产品适合现场快检。

四、应用情况

（不超过 2 页。应就本项目技术应用的对象（如应用的单位、产品、工艺、工程、服务等）及规模情况进行概述）

本项目建立了高效的生物毒素主动控制关键技术体系，为粮油及其深加工行业健康发展提供了良好的技术支持，与粮油精深加工产业充分合作，集成毒素检测去除和预防技术，直接转化应用 6 家，辐射应用 300 余家。



实现了原料采收储存加工过程中产毒菌和毒素的有效控制：

（1）针对粮油加工中毒素控制，明确关键控制环节，设计并形成了 1 套较为完善、先进的适合于花生粕和花生油等加工过程中主动干预调控技术体系，并在国家重点支持粮油产业化龙头企业-**山东龙大粮油有限公司**实现食用油中生物毒素的消减防控技术、风险评估分析体系和技术示范和推广应用，大大提高了经济效益，很好改善我国粮食的经济效益和提高食品安全水平。三年新增产值 325844.30 万元，新增利润 17579.34 万元。

（2）针对我国小麦原料，建立由菌到毒素全方位的检测筛查和防控技术，设计并形成了 1 套较为完善、先进的适合于我国优势传统食品加工过程中主动干预调控技术体系，并在国家农业产业化重点企业-**江苏三零面粉有限公司**实现粮油中生物毒素的消减防控技术、风险评估分析体系和技术示范和推广应用，该技术应用于年产 15 万吨的生产线产业化示范，实现了面粉加工链条中镰刀菌毒素控制，及时解决并显著降低面粉做生物毒素污染隐患，取得了显著的经济效益。新增产值 14882 万元，新增利润 432 万元。

（3）研发的纳米荧光检测试剂和设备、分子印迹生物传感检测装置和检测信号输出自动化等技术应用于**无锡中德伯尔生物技术有限公司**，目前已经形成 OTA 等真菌毒素检测试剂条和试剂盒及相关检测设备等产品。在产品质量和成本方面，均具有显著优势。产品上市后在市场上获得了良好的反馈，取得了显著的经济效益。近三年，共销售试剂盒、试剂条、快速检测设备 38352 件（台），总销售额达到 3233.7 万元，利税 526.8 万元。

实现了加工过程毒素现场检测和评价控制：

（1）研发的基于磁性荧光纳米颗粒检测免疫层析技术的黄曲霉毒素、呕吐毒素、玉米赤霉

烯酮等快速检测试剂盒，快速准确定量的测定出粮油谷物饲料、食品中的产毒菌和毒素，在南京微测生物科技有限公司成功推广。目前已经形成生物源产毒菌和毒素荧光检测试剂条和多通道荧光免疫检测仪等。在产品质量和成本方面，均具有显著优势。产品上市后在市场上获得了良好的反馈，取得了显著的经济效益。近三年，共销售试剂盒近 10000 盒、快速检测设备近 500 件（台），总销售额达到 699.9 万元，利税 112 万元。

（2）自 2016 年 7 月以来，荧光定量 FPOCT 技术的毒素产毒菌的快速检测技术在上海雄图生物技术有限公司实现了产业化推广，在企业实施过程中联合实现快速筛查检测试剂以及产品产业化，形成了针对粮油食品安全的多种毒素快速检测装置，检测试剂盒等产品，产品上市后获得良好的反馈，并取得了显著的经济效益，共成功服务于 200 余家生产企业，目前已经形成脱氧雪腐镰刀烯醇，黄曲霉毒素多种毒素快速检测产品和装置。新增产值 260 万元，新增利润 33 万元。

（3）食品链中毒素快速检测技术在广州广电计量检测有限公司实现应用，建立食品原料产毒菌及其毒素快速检测方法，形成了针对粮油食品安全的多种毒素快速筛查计量标准化；成功应用于毒素混合污染检测分析，并在陕西、河南、湖南等八个粮食主产区域联合开展由菌到毒素全方位的检测筛查技术应用，建立食品链潜在安全风险预测与防范技术体系，取得了显著的经济效益。新增产值 10737 万元，新增利润 1299 万元。

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（标准实施）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
1.国际发明专利	An Antibody Protective Agent and Methods of Using Same	美国	US 8,12,700 B2	2013.8	US 8,12,700 B2	Jiangnan University（江南大学）、Wuxi Center for Disease Control and Prevention	Xiulan Sun（孙秀兰），Yinzhi Zhang, Zaijun Li, Jingping, Zhang, Weimin Niu	有效
2.发明专利	一种黑曲霉菌株及其在多种真菌毒素降解中的应用	中国	ZL201410146585.8	2016.11	2297494	江南大学	孙秀兰，张晓雪，李耘，张银志，钱和	有效
3.发明专利	一种食用油原料及油脂副产物毒素脱除设备	中国	ZL201310183619.6	2013.5	2132310	无锡新耀生物技术有限公司，江南大学	王正浩，刘元法，孙秀兰	有效
4.发明专利	一株食品级黑曲霉及其在玉米赤霉烯酮降解的应用	中国	ZL201410147140.1	2016.6	2130178	江南大学	孙秀兰，何兴兴，徐丹，张银志	有效
5.发明专利	一种基于稻壳固定化玉米赤霉烯酮降解酶的霉菌毒素脱毒剂的制备方法及其应用	中国	ZL201510943066.9	2017.10	3139073	江南大学	孙秀兰，何梦玲，皮付伟，张银志，何兴兴	有效
6.发明专利	一种降解花生粕中黄曲霉毒素的装置及其方法	中国	ZL201210569080.3	2013.9	851278949	江南大学	刘睿杰，王瑞琦，常明，王兴国，金青哲	有效
7.发明专利	一种黄曲霉毒素的降解方法	中国	ZL201210505116.1	2014.11	1525066	江南大学	孙秀兰，单晓红，田秀梅，张银志，刘元法	有效

8.发明专利	一种工业化去除玉米胚油中玉米赤霉烯酮的方法	中国	ZL201310162748.7	2013.10.1	1553334	国家粮食局科学研究院	孙长坡, 伍松陵, 任保中, 吴子丹, 沈晗, 常晓娇	有效
9.发明专利	黄曲霉毒素M1的化学发光酶联免疫检测试剂盒及使用方法	中国	ZL201310013604.5	2015.07	1738437	华南农业大学	杨金易, 孙远明, 王弘, 雷红涛, 沈玉栋, 徐振林, 李萍	有效
10.国际ISO标准	Cereals and cereal products—Determination of ochratoxin A—High performance liquid chromatographic method with immunoaffinity column cleanup and fluorescence detection	ISO (国际标准化组织)	ISO 15141	2018.8	ISO (国际标准化组织)	国家粮食局科学研究院	王松雪等	有效

注：应填写直接支持本项目主要科技创新成立的且已批准或授权的知识产权，包括发明专利、实用新型专利、植物新品种权、计算机软件著作权、集成电路布图设计权和标准规范等。应按与主要科技创新的密切程度排序，列表前3项视为核心知识产权。

六、主要完成人情况表

姓 名	孙秀兰	排 名	1	技术职称	教授
工作单位	江南大学			行政职务	副院长
完成单位	江南大学				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p style="text-indent: 2em;">作为“粮油加工中生物毒素控制创新技术与应用”项目的负责人，对项目的整体实施方案，项目的具体实施计划、关键技术攻关及具体应用等方面作了大量卓有成效的工作。本项目投入工作量占本人工作量的 80%。对该项目《主要技术创新点》中所列第 1，2，3，4 项创新均做出了创造性贡献。</p>					

六、主要完成人情况表

姓 名	雷红涛	排 名	2	技术职称	教授
工作单位	华南农业大学			行政职务	院长
完成单位	华南农业大学				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p style="margin-left: 40px;">1. 对该项目《主要技术创新点》中所列第 2，4 项创新均做出了创造性贡献；2. 本项目投入工作量占本人工作量的 50%。3. 对创新点 2 用 IgY 在肠道内对多种细胞系 AFB1-IgY 细胞毒性降解；对创新点 4 建立黄曲霉毒素高灵敏化学发光免疫检测试剂盒及全程监测技术发挥了主要作用。</p>					

六、主要完成人情况表

姓名	王松雪	排名	3	技术职称	研究员
工作单位	国家粮食和物资储备局科学研究院			行政职务	所长
完成单位	国家粮食和物资储备局科学研究院				
对本项目技术创造性贡献： 1. 针对创新点 3、4 做出了创造性贡献。2. 本项目投入工作量占本人工作量的 50%。3. 创新性提出粮食真菌毒素绿色快速检测技术体系和预防控制策略，主导形成相关国家食品安全技术规范 and ISO 标准，为实现产业化推广奠定基础。					

六、主要完成人情况表

姓名	孙长坡	排名	4	技术职称	研究员
工作单位	国家粮食和物资储备局科学研究院			行政职务	院长助理
完成单位	国家粮食和物资储备局科学研究院				

对本项目技术创造性贡献：

1. 针对创新点 1 做出了创造性贡献，花生原料及工业化生产产毒菌和毒素的控制。2. 本项目投入工作量占本人工作量的 50%。3. 创新性提出粮食真菌毒素绿色快速检测技术体系和预防控制策略，实现了花生生产基地采收到储存过程的毒素控制，为实现产业化推广奠定基础。

六、主要完成人情况表

姓名	刘睿杰	排名	5	技术职称	副教授
工作单位	江南大学			行政职务	无
完成单位	江南大学				
对本项目技术创造性贡献： 1. 对该项目《主要技术创新点》中所列第4项创新点做出了创造性贡献；2. 本项目投入工作量占本人工作量的50%。3. 对创新点4集成毒素检测及过程干预调控技术，开发高效生物脱毒方法，创制农产品毒素的高效去除与降解一体化装置等发挥了主要作用。					

六、主要完成人情况表

姓 名	黄蔚霞	排 名	6	技术职称	研究员
工作单位	中粮营养健康研究院有限公司			行政职务	主任
完成单位	中粮营养健康研究院有限公司				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p style="margin-left: 40px;">1. 对该项目《主要技术创新点》中所列第 1，3 项创新均做出了创造性贡献；2. 本项目投入工作量占本人工作量的 50%。3. 对创新点 1 建立基于黄曲霉毒素的分离、培养和快速识别体系；对创新点 3 建立降解饲料或其原料中的黄曲霉毒素 B1 全程监测技术发挥了主要作用。</p>					

六、主要完成人情况表

姓 名	纪剑	排 名	7	技术职称	副研究员
工作单位	江南大学			行政职务	无
完成单位	江南大学				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p style="margin-left: 40px;">1. 对该项目《主要技术创新点》中所列第 1，2 项创新均做出了创造性贡献；2. 本项目投入工作量占本人工作量的 50%。3. 对创新点 1 建立基于敏感细胞、荧光定量 FPOCT 技术的毒素产生菌的快速识别体系；对创新点 2 建立细胞芯片可视化毒素毒性实时全程监测技术发挥了主要作用。</p>					

六、主要完成人情况表

姓名	庞月红	排名	8	技术职称	副教授
工作单位	江南大学			行政职务	无
完成单位	江南大学				
对本项目技术创造性贡献： 1. 对该项目《主要技术创新点》中所列第3项创新做出了创造性贡献；2. 本项目投入工作量占本人工作量的50%。3. 对创新点3建立功能化纳米荧光分子协同增敏和高效制备技术，研制在线微磁场富集、分离与激光诱导荧光超高灵敏检测一体化装置等发挥了主要作用。					

六、主要完成人情况表

姓名	皮付伟	排名	9	技术职称	教授
工作单位	江南大学			行政职务	无
完成单位	江南大学				
对本项目技术创造性贡献： 1. 对该项目《主要科技创新》栏中所列第2项创新做出了创造性贡献；2. 本项目投入工作量占本人工作量的50%；3. 对创新点2建立细胞和动物安全性评价体系，依托安全性评价结果，建立定量检测毒性产物方法中发挥了主要作用。					

六、主要完成人情况表

姓 名	孙嘉笛	排 名	10	技术职称	副研究员
工作单位	江南大学			行政职务	无
完成单位	江南大学				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>1. 对该项目《主要科技创新》栏中所列第 1、2 项创新做出了创造性贡献；2. 本项目投入工作量占本人工作量的 50%。3. 本人在该项目中对创新点 1 建立基于敏感细胞、荧光定量 FPOCT 技术的毒素产生菌的快速识别体系；对创新点 2 建立细胞电化学学生物微流控芯片可视化毒素毒性实时全程监测技术发挥了主要作用。</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	江南大学
排 名	第一
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献	
<p>江南大学是本项目的主导单位，在该项目中主要参与了创新点 1、2、3、4 的设计、研究及成果应用。本单位通过开展食品加工原料中生物源污染的毒力快速识别和防控，真菌毒素消减产物及其潜在毒性的评价与控制研究，消减目标物与异常物质非靶向筛查，成功实现基于荧光定量 FPOCT 技术的定量快速筛查技术，已知毒素的生物酶降解与控制技术，并进一步建立了以细胞传感器为平台消减目标物与异常物质非靶向筛查技术等技术的研发及应用推广。为我国食品潜在和未知毒素的早期检测和主动防控带来了新思想和新方法，同时也为食品安全提供了更可靠的保障，并为该项目深入开展提供了设备、技术和经费支持。</p>	

注：所列完成单位应为法人单位。一等奖的项目单位数不超过 10 个，二等奖的项目单位数不超过 7 个。

对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：不超过 600 字。

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	华南农业大学
排 名	第二
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献	
<p>华南农业大学是本项目的第二完成单位，在该项目中主要参与了创新点 2、4 的设计、研究及成果应用。对创新点 2 用 IgY 在肠道内对多种细胞系 AFB1-IgY 细胞毒性降解；对创新点 4 建立黄曲霉毒素 B1 高灵敏化学发光免疫检测试剂盒及全程监测技术发挥了主要作用。建立了功能化金纳米棒及磁性纳米荧光分子的高效制备技术，并成功研制了在线微磁场富集、分离与激光诱导荧光超高灵敏检测装置，大大提高了检测过程中的灵敏度，实现靶标毒素的现场、快速检测。</p>	

注：所列完成单位应为法人单位。一等奖的项目单位数不超过 10 个，二等奖的项目单位数不超过 7 个。

对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：不超过 600 字。

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	国家粮食和物资储备局科学研究院
排 名	第三
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献	
<p>国家粮食和物资储备局科学研究院在粮食中霉菌毒素快速检测和防控技术研究方面进行了长期研究，和江南大学共同承担了国家粮食局行业公益项目，双方在人员、设备、资料、场地等方面对合作项目给予充分支持，为本项目的顺利进行提供了良好的条件。</p> <p>对应本项目中创新点，创新性提出主要粮食真菌毒素绿色快速检测技术和预防控制策略，为实现产业化推广奠定基础；开展了粮食中真菌毒素全方位的检测防控技术体系研究，率先在国内制定了预防与降低谷物中真菌毒素污染操作规范，形成国家行业标准 3 套。在本项目中，作为我国主导的第一个 ISO 真菌毒素检测方法标准，为完善提升国际粮食标准体系做出中国贡献，得到了国内外同行关注和重视。</p>	

注：所列完成单位应为法人单位。一等奖的项目单位数不超过 10 个，二等奖的项目单位数不超过 7 个。

对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：不超过 600 字。

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	中粮营养健康研究院有限公司
排 名	第四
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献	
<p>中粮营养健康研究院有限公司是本项目的第四完成单位，在该项目中主要参与了创新点 1、3 的设计、研究及成果应用。对创新点 1 建立基于黄曲霉毒素的分离、培养和快速识别体系；对创新点 3 建立降解原料中的真菌毒素全程监测技术发挥了主要作用，微生物菌体吸附、紫外线照射和和臭氧熏蒸等去除真菌毒素的研究，在臭氧去除玉米真菌方面，将臭氧应用于 10000 立方米的粮库，直接用于生产实践中，发现 30 天的时间内臭氧显著降低了粮库中黄曲霉毒素和呕吐毒素 DON 的含量，黄曲霉毒素 B1 降解效果达 66%，DON 降解效果达 46%。</p>	

注：所列完成单位应为法人单位。一等奖的项目单位数不超过 10 个，二等奖的项目单位数不超过 7 个。

对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：不超过 600 字。

八、完成人合作关系说明

(完成人合作关系说明, 应以第一完成人角度, 介绍项目完成人之间的合作经历或合作关系, 不局限于第一完成人与其他完成人的合作, 也可以包括其他完成人之间的合作。)

第 1 完成人孙秀兰, 本项目总负责人、项目组长, 从产毒菌抑制到毒素控制全链条出发, 从被动检测到主动控制转变的创新理念, 建立了食品加工生物毒素的检测与控制技术创新体系。指导并参与了课题创新点一、二、三和四的核心内容研发工作。与第 2、4、7、8、9、10 完成人合著论文 42 篇; 与第 7、9、10 完成人共同申请发明专利并授权 6 项; 与第 7、10 完成人合著专著 1 部; 与第 2、3、4、6、7、8、9、10 完成人共同承担合作项目 5 项; 与第 3、5、7、8、9 完成人共同科研获奖 2 项; 与第 3、4 完成人共同完成国家行业标准 1 项。

第 1 完成人孙秀兰与第 2 完成人雷红涛合作关系: (1) 自 2010 年开始, 连续共同承担科研项目 3 项: 2010 年度农业部行业公益项目: 主要农畜产品品质安全快速检测关键技术与装备研究示范(项目编号: 201003008-08); 2012 年科技部 973 计划项目食品加工过程安全控制理论与技术的基础研究(项目编号: 2012CB720804); 2015 年度“主要食品全产业链品质质量控制关键技术开发研究”(项目编号: 2016YFD0401204); (2) 合著发表 SCI 论文 3 篇。

第 1 完成人孙秀兰与第 3 完成人王松雪的合作关系: (1) 共同完成科研成果获奖 2 项, 中国轻工联合会科技进步一等奖(2018), 粮油精深加工过程中生物毒素检测与防控关键技术与应用; 江苏省科技进步一等奖(2018), 食品加工中生物毒素控制技术创新及应用; (2) 共同承担科研项目: 2015 年度国家粮食局行业公益项目“主要真菌毒素、重金属污染粮油的安全合理利用技术研究(项目编号: 201513006) (3) 合作编写国家行业标准送审稿 1 项。

第 1 完成人与第 4 完成人孙长坡的合作关系: (1) 共同承担科研项目 2015 年度国家粮食局行业公益项目“主要真菌毒素、重金属污染粮油的安全合理利用技术研究(项目编号: 201513006); (2) 合著发表 SCI 论文 1 篇。

第 1 完成人孙秀兰与第 5 完成人刘睿杰的合作关系: 在江南大学食品学院食品安全课题组, 从 2013 年开始针对黄曲霉毒素脱除技术开展共同公关。(1) 中国轻工联合会科技进步一等奖(2018), 粮油精深加工过程中生物毒素检测与防控关键技术与应用; 江苏省科技进步一等奖(2018), 食品加工中生物毒素控制技术创新及应用; (2) 共同完成山东龙大粮油企业委托横向项目。

第 1 完成人孙秀兰与第 6 完成人黄蔚霞的合作关系：（1）三者共同承担科研项目“主要食品全产业链品质质量控制关键技术开发研究”（项目编号：2016YFD0401204）。

第 1 完成人孙秀兰与第 7 完成人纪剑的合作关系：在江南大学食品学院同一课题组，纪剑为第 1 完成人孙秀兰指导的博士和硕士，自 2007 年开始针对脱除过程中多种真菌毒素中间产物毒性效应评价开展公关。（1）共同完成科研成果并获科技奖 2 项：中国轻工联合会科技进步一等奖（2018），江苏省科技进步一等奖（2018）；（2）共同完成 3 个科研项目（国家 973 计划课题“食品加工过程安全性评价及危害物风险评估”（No.2012CB720804）；农业部行业公益项目课题，“未知毒物早期检测技术研究”（No.201203069-1）；科技部科研院所社会公益研究专项“我国储粮真菌毒素污染防控与削减技术研究”（No.204DIB4J163））；（3）共同发表论文 32 篇；（4）共同授权专利 6 项。

第 1 完成人孙秀兰与第 8 完成人庞月红的合作关系：在江南大学食品学院同一课题组，自 2008 年进入课题组，并开始建立功能化纳米荧光分子协同增敏和高效制备技术，针对在线微磁场富集、分离与激光诱导荧光超高灵敏检测一体化装置开展公关。（1）共同完成科研成果并获科技奖 2 项：中国轻工联合会科技进步一等奖（2018），江苏省科技进步一等奖（2018）；（2）共同承担完成 1 个科研项目：“主要食品全产业链品质质量控制关键技术开发研究”（项目编号：2016YFD0401204）；（3）共同发表论文 2 篇。

第 1 完成人孙秀兰与第 9 完成人皮付伟的合作关系：在江南大学食品学院同一课题组，自 2015 年开始进入孙秀兰课题组，针对纳米荧光分子协同增敏和毒素细胞评价的靶向识别开展公关。（1）共同完成科研成果并获科技奖 2 项：中国轻工联合会科技进步一等奖（2018），江苏省科技进步一等奖（2018）；（2）共同承担完成 2 个科研项目：2015 年度国家粮食局行业公益项目“主要真菌毒素、重金属污染粮油的安全合理利用技术研究”（项目编号：201513006）、“主要食品全产业链品质质量控制关键技术开发研究”（项目编号：2016YFD0401204）（2）共同发表论文 23 篇；（4）共同授权专利 4 项。

第 1 完成人孙秀兰与第 10 完成人孙嘉笛的合作关系：在江南大学食品学院同一课题组，孙嘉笛为第 1 完成人孙秀兰指导的博士和硕士，自 2013 年开始针对毒素特异性蛋白表达和产物毒性效应评价开展公关。（1）共同承担完成 2 个科研项目：2012 年科技部 973 计划项目“食品加工过程安全控制理论与技术的基础研究”（项目编号：

2012CB720804)、2015 年度国家粮食局行业公益项目“主要真菌毒素、重金属污染粮油的安全合理利用技术研究”(项目编号: 201513006)、“主要食品全产业链品质质量控制关键技术开发研究”(项目编号: 2016YFD0401204); (2) 共同发表论文 21 篇(附件); (3) 共同授权发明专利 3 项。

第 1 完成人孙秀兰、第 3 完成人王松雪、第 4 完成人孙长坡、第 6 完成人黄蔚霞共同承担科研项目 2015 年度国家粮食局行业公益项目“主要真菌毒素、重金属污染粮油的安全合理利用技术研究”(项目编号: 201513006)。

第 1 完成人孙秀兰、第 2 完成人雷红涛、第 6 完成人黄蔚霞、第 7 完成人纪剑、第 8 完成人庞月红、第 9 完成人皮付伟、第 10 完成人孙嘉笛共同承担 2015 年度“主要食品全产业链品质质量控制关键技术开发研究”(项目编号: 2016YFD0401204)。