

二、粮油质量安全科技成果

1. 粮食质量安全监测及溯源服务平台

一、成果来源

该成果来源于四川省粮油中心监测站、成都荣为信息技术有限公司联合申报的实用新型专利《应用卫星技术基于产地的食品质量安全调查装置系统》(专利号: 201620379734X, 共同拥有), 融合成都荣为信息技术有限公司《实验样品真实取样系统》(专利号: 2014202316682)、《样品信息化采集系统》(专利号: 2015209091843)、《基于移动智能终端的实验原始记录采集处理系统》(专利号: 2015210220065)、基于 GIS 的检测仪器及数据远程联网管理系统专利(201520556406.8)等多项专利技术而成。

二、主要技术内容和对行业的意义

四川省粮油中心监测站根据当前粮食质量安全监测监管工作实际需要, 与成都荣为信息技术有限公司联合研制了“粮食质量安全监测及溯源服务平台”, 实现监测从样品信息化采集、实验室过程控制到数据可视化展示与分析的平台化管理和监测监管的主动控制。成果强化源头控制的管理思路, 通过采用卫星遥感、测绘高清影像和定位技术, 保证了样品采集点位的真实可靠; 结合科学采样、随机抽样、网格化处理、历史数据利用等方法, 实现了产新粮食质量安全监测的采样点位的主动布设和问题点位的可回溯。中心服务器利用卫星图像和 GIS 地图对监测数据进行分析后可以主动、科学调整监测计划, 精准发力, 查清查实问题点位, 进而可以对区域粮食质量安全进行风险等级评估, 助力“中国好粮油”行动计划、为推动粮食行业供给侧结构性改革、粮食及重点农产品“两区”划定提供有力的技术手段。

在服务粮食质量追溯方面, 平台运用扫码技术, 以库存识别代码、追溯二维码为身份标识, 建立粮食与质检报告一一对应的溯源机制, 实现“一码通”, 用第三方公正性数据提振消费信心, 为“放心粮油”质量追溯提供链条式监测数据, 有效服务行业监管。

三、成果的技术指标及先进性

1、技术指标:

1) 系统强化源头控制, 利用智能终端综合应用卫星实时定位及导航、轨迹追踪、网格化主动布点、唯一标识码、时间逻辑、背景图片、实时音频视频、身份识别、标识码及单据现场打印输出、PKI 加密传输与身份认证等技术, 切实解决样品采集的真实性、代表性以及采集过程的规范性。

2) 系统利用历史数据分析利用和点位可回溯功能, 实现了监测点位的主动

布控，使得粮食质量安全监测精准发力，瞄准问题点位，集中力量查清查实，提高监管的时效性和针对性。

3) 系统可开放数据接口，实时采集各种现场快速检测仪器设备上报的检测数据及位置、时间、检测设备及人员等信息并快速可视化展示分析，为粮食质量安全应急管理提供有效手段。

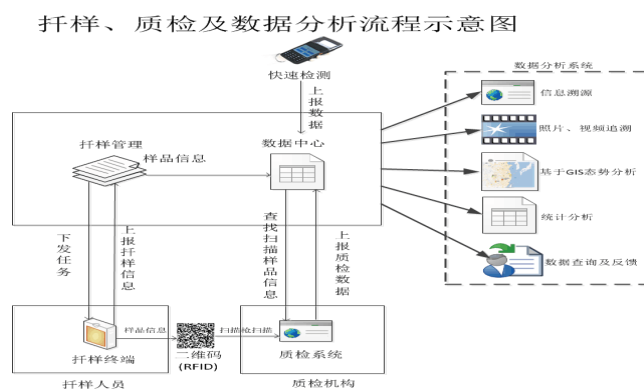
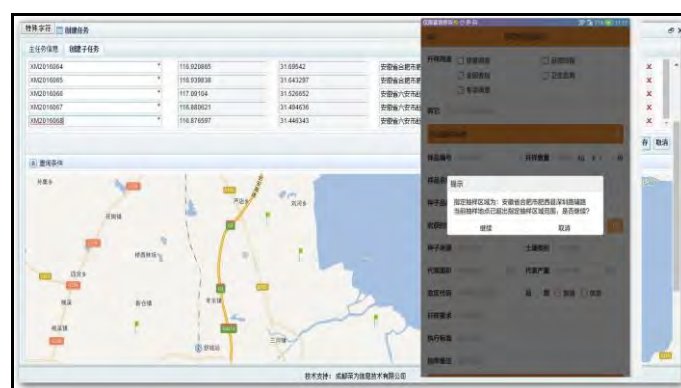


图 1 系统流程示意图

2、创新性及先进性：

1) 监测点位主动布控，实施超范围时，采样终端预警提示。



2) 通过二维码传递信息，采样环节与实验室检测过程无缝衔接。



3) 与产商品标识码扫码关联, 实现“一码通”溯源对应。



4) 监测数据快速、可视化分析展示, 异常状况提醒。



5) 无缝集成及管理现场快速检测仪, 实时监测, 统一调配。



四、技术的成熟度

粮食质量安全监测及溯源服务平台已完成产品化, 并在实际应用中不断完善、提高, 目前正快速产业化发展, 为国家粮食质量安全监测监管工作提供强大的技术和数据支撑。另针对相关单位的实际需求, 成都荣为信息技术有限公司已基于中国电信云服务自主建设平台为社会提供云技术服务。

五、应用情况

粮食质量安全监测及溯源服务平台已经应用于全国粮食质量安全污染物状况调查及扦样方案研究；粮油质检机构日常检测抽样、风险监测、品质测报等样品采集工作；实时采集现场快速检测仪检测数据，建立基于关键特征值的区域粮食质量大数据库，并结合库存识别代码、产商品追溯码为“粮安工程”、“放心粮油”等质量安全可追溯体系建设、行政管理部门进行粮食质量安全监测预警及应急处置提供真实、可溯源质量检验检测数据。

六、成果转化造价与投资预算

七、成果应用案例

八、成果转化的合作方式

基于粮食质量安全监测及溯源服务平台的成熟技术及产品，可采取技术（专利）转让或许可、项目合作开发及委托开发等方式。实现对检测机构质量控制及数据统计分析、“放心粮油”追溯体系、“智慧粮库”建设、“粮安工程”建设提供质检信息化技术保障；为各机构提供粮食质量监测及溯源技术服务及后期数据分析处理；系统可在客户特定管理需求的基础上，配合相关集成商进行快速定制开发。

九、联系方式

成果完成单位：四川省粮油中心监测站、成都荣为信息技术有限公司

联系人：杨军；熊昌武

联系电话：15281036393；13908230023

邮箱：120471392@qq.com；xiongchangwu@honour-china.com

网站：<http://www.honour-china.com>

2. 粮食快速质检机器人

一、成果来源

科技成果来源于深圳市维创云智能技术有限公司，已有计算机软件著作权登记证书，发明专利正在办理流程中。

二、主要技术内容和对行业的意义

1、机器人主要技术内容

- 1) 将人工智能应用于粮食入库质量检测；
- 2) 将伺服技术应用于颗粒挑拣；
- 3) 将微波技术应用于检测粮食水分。

2、机器人对行业的意义

- 1) 固化标准：使仓储标准化在入库质量把关环节得以生根；
- 2) 准确客观：保证入库质量检测结果客观，为降低损耗把牢第一关；
- 3) 省人工：在入库周期内，一台机器人至少可替代 3 人×2 班；
- 4) 提高效率：不论小麦、玉米还是稻谷检测，完成全流程不到 10 min；
- 5) 互联互通：无缝接入粮库出入库智能化平台系统，为粮库出入库智能化平台系统提供最真实客观的粮食质检数据。

三、成果技术指标及先进性

1、技术指标

机器人检测结果达到的性能指标

名称	性能指标
水分	误差：≤0.2%（当水分值≤18%时）
	≤0.4%（当 18%<水分值≤35%时）
容重	重复误差：≤0.1%
	误差：≤3g
杂质	重复误差：≤1g
	误差：≤0.3%
不完善粒	重复误差：≤0.1%
	误差：≤0.5%
糙米率（整精米	重复误差：≤0.1%
	误差：≤0.2%

率)	重复误差: $\leq 0.1\%$
黄粒米	误差: $\leq 0.2\%$
	重复误差: $\leq 0.1\%$
互混率	误差: $\leq 0.1\%$
	重复误差: $\leq 0.1\%$

2、机器人的先进性

1) 客观性: 人工智能与高精技术的应用以及合理的设计、样品数量最多可达到 2 升, 实现样品最大化, 使得质检机器人检测结果最客观、准确。

2) 全面性: 可实现小麦、玉米、稻谷三大主粮指标检测。

小麦、玉米检测指标—水分、容重、杂质(包括筛下物、有机杂质、无机杂质等)、不完善粒。

稻谷检测指标—水分、杂质(包括筛下物、有机杂质、无机杂质等)、糙米率、整精米率、互混率、谷外糙米、黄粒米。

3) 高效性: 在标准化作业的前提下, 人工(三名质检人员)检测小麦四项指标, 全流程约需要 40~50 min(特殊年份可能需要时间更长), 而质检机器人完成上述同样工作只需不到 6~8 min, 并可实现收粮季节每天 24 h 连续工作。

4) 智能性: 实现全自动化作业, 并具有自学习功能, 使机器人具有随着环境和地域粮食差异变化自适应指标标准。

5) 大数据和互联网+: 可与粮库智能化出入库系统对接, 实现大数据互联互通。

四、技术成熟度

1) 硬件系统完全达到收购现场实际使用要求。

2) 软件系统完全满足收购现场各项功能需求。

3) 粮食不完善粒的样本库需要进一步补充完善。

4) 模式识别和自学习能力的核心算法需进一步优化。

五、应用情况

2015 年夏粮收购期间, 机器人在中储粮济南直属库历城分库小麦收购现场经历了一个收购季节, 通过人机检测数据比对, 以及在现场环境中长效连续工作达 1 个半月, 机器人经受住了考验, 达到了粮食现场收购所需功能及技术指标的要求。

六、成果转化造价与投资预算

1) 机器人已完成产品化，成果的转化是只需要补充全国主产区的不完善粒样本，会产生样本和人力成本，但造价不高。

2) 样本库补充后即可接受订单投产，投资预算根据需求数量具体核算。

七、成果应用案例

2015 年夏粮收购期间，机器人在中储粮济南直属库历城分库小麦收购现场经历了一个收购季节，部分人机检测比对数据。

八、成果合作方式

秉承利国利民、志同道合、优势互补、互惠互利的合作理念，以下方式均可。

成果共享，投资参股，战略联盟，项目合作，定制应用等

九、联系方式

成果完成单位：深圳市维创云智能技术有限公司

成果生产单位：深圳市维创云智能技术有限公司

联系人：王超

联系电话：13828735057

电子邮箱：1041688773@qq.com

网 站：<http://www.szmici.com>



3. 食用植物油中黄曲霉毒素脱除设备

一、成果来源

2013 年粮食公益性行业科研专项“油料油脂加工流通环节外源性污染物监控研究（201313007）”。

专利：连续降解食用植物油中黄曲霉毒素的装置（ZL201520596735.5）。

二、主要技术内容和对行业的意义

油脂黄曲霉脱除设备为西安中粮工程研究设计院有限公司自主研发成果。本成果主要用于在油脂加工过程中脱除黄曲霉毒素，保证油脂食品安全。

油脂黄曲霉脱除设备包括进油系统、降解反应器、出油系统、排污系统、在线清洗系统、配电控制及仪表系统。降解反应器辐照均匀、无死角。降解过程油温上升小于 5℃，不需要额外的冷却降温系统。对油的酸价、过氧化值、色泽、气味、脂肪酸组成几乎不产生任何影响。同时装置可实现在线清洗。装置采用 PLC 控制系统、液晶显示，可根据待处理油 AFB1 的含量实现流量的监控和调整、系统故障报警、系统自动监控辐射照度和辐射剂量、显示温度和压力等参数，撬装组装，便于运输、安装、移动，实现了工业化应用。

三、成果技术指标及先进性

本装置根据原料油品 AFB1 的含量，自动控制进入系统的流量，精准控制降解反应时间，利用定制的 UVA 特殊光源采用物理辐照法高效降解 AFB1，降解效率高达 95%以上。

四、技术成熟度

技术成熟，已完成小试、中试，并投入生产线使用，效果良好。

五、应用情况

本设备目前已经在山东乐悠悠花生油科技有限公司示范生产，产品稳定性可靠，市场前景好。

六、成果转换造价与投资预算

以日处理 3~5 t 油项目为例，装备投资约需 15 万元。同时，可根据客户不同要求、不同产品、不同规模进一步定制。

七、成果应用案例

山东乐悠悠花生油科技有限公司。

八、成果合作方式

成果（专利）转让、许可、项目合作开发。

九、联系方式

成果完成单位：西安中粮工程研究设计院有限公司

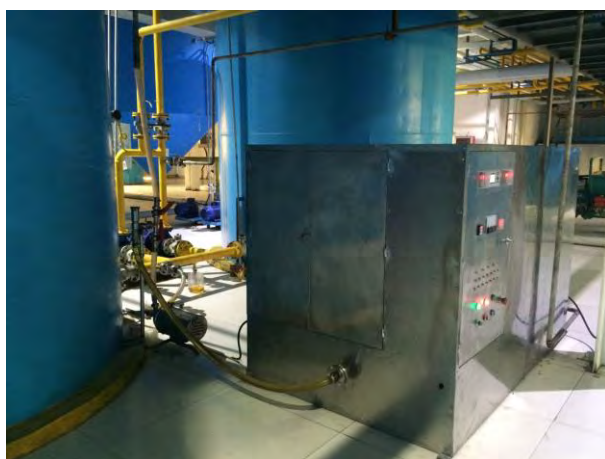
成果生产单位：西安中粮工程研究设计院有限公司

联系人：张小勇

联系电话：15319494993

电子邮箱：gtzhang23@126.com

网 站：www.oilfat.com



4. 稻谷中重金属元素镉（Cd）的快速检测技术

一、成果来源

自选课题。

二、主要技术内容和对行业的意义

1、主要技术内容：

主要包括基础理论研究获得重大突破，仪器设备实现定装批量生产，检验方法标准制定，定量校验标准样品的研制，应用示范基地的建立等。

1) 能量色散型 X 射线荧光光谱（EDXRF）的重大技术突破：攻克了双向高通量光路设计、超低噪声一体化硅漂移探测、动态加权式快速傅里叶变换滤波算法、基于共轭梯度法的多维高斯函数拟合、自适应动态 X 射线荧光背景扣除算法等关键技术和方法，突破传统 EDXRF 的检测灵敏度极限，使 Cd 检出限低至 0.046mg/kg；

2) 专用快检仪器工程化、产业化与批量生产：在样机开发基础上，根据行业需求不断完善，先后完成了 3 代食品重金属检测仪和 2 代自动进样系统的工程化开发，产出 NX-100，NX-100F，NX-100FA 等系列定型产品，具备年产 1000 台套的生产线、生产配套设施和人员。

3) 标准化工作：解决了天然大米成分均匀化的难题，研制出 15 种多元素、多浓度梯度的大米金属元素标准样品 GBW100348~GBW100362；制定了 2 项行业快速检测标准：粮食行业标准《LS/T 6115-2016 粮油检验 稻谷中镉含量快速测定 X 射线荧光光谱法》和中国分析测试协会 CAIA 团体标准《CAIA/SH 001-2015 稻米镉的测定 X 射线荧光光谱法》，已发布并实施。

2、对行业的意义：

1) 该成果实现了粮食中镉含量的快速筛查与定量检测，与传统检测方法相比，检测时间短、无试剂耗材、无环境污染，可大大提高检测效率。尤其是，在当前稻米镉污染情况下，该方法实现了稻米的现场快速检测，可在粮食收储现场对稻米镉含量进行快速判断，指导稻米的分仓储藏。

2) 该成果形成的检测技术标准对该快速检测方法进行了规范，为稻米中镉含量快速检测提供了合法依据。

3) 该成果形成的相关标准物质含有多种金属元素、多浓度梯度，满足科研、实验室、第三方检测等对大米金属元素标准物质的需求，极大地方便了广大科研及实验人员的工作。

三、成果技术指标及先进性

1、技术指标：

1) 显著提升 EDXRF 的灵敏度极限，实现该仪器技术的重大突破：创新性地为能量色散型 EDXRF 设计了双向高通量光路；采用大能量光源、超低噪声一体化硅漂移探测等技术，使 EDXRF 灵敏度较传统仪器提升 10 倍以上。

2) 自主研发成套解谱算法解决信噪比问题：采用动态加权式快速傅里叶变换滤波算法、基于共轭梯度法的多维高斯函数拟合以及自适应动态 X 射线荧光背景扣除算法等方法的组合，显著提高了测量方法的准确性、可靠性。

3) 首次实现稻谷中镉等重金属元素的快速无损检测：3 min 完成是否超标筛查、10 min 内实现准确定量，检出限可达 0.046mg/kg。

4) 多浓度梯度标准物质的研制：通过攻克均匀性难题，研究团队在国内率先成功研制出多元素、多浓度梯度的 15 种大米金属元素标准物质。

5) 快速检测标准的制定：牵头制定了粮食行业标准《LS/T 6115-2016 粮油检验 稻谷中镉含量快速测定 X 射线荧光光谱法》、CAIA 团体标准《CAIA/SH 001-2015 稻米镉的测定 X 射线荧光光谱法》。

2、先进性：

国际领先。

四、技术成熟度

成熟，快检仪器和标准物质已有成型产品并销售，标准已发布实施。

五、应用情况

为使项目成果在粮食行业，特别是重金属污染严重地区尽快得到推广应用，成果完成单位在国家粮食局和各地粮食部门的支持下，通过展览会、成果对接会、举办培训班、标准宣贯会等多种形式对所取得的成果进行验证、宣传、宣贯和培训，推广应用成效显著。快检仪器已在湖南、湖北、四川、浙江、辽宁、江西、河南、陕西等地的批量采购中中标，在稻谷收购和收储现场已得到较好的推广和使用，各地用户对仪器的应用评价满意；开发的大米金属元素系列标准样品已获得国家级标准物质的牌号，在粮食、食品等行业已进行销售；项目制定的两项标准已正式实施。目前，仪器销售近 400 台套，市场占有率 80%以上，标样销售千余瓶以上。

六、成果转换造价与投资预算

该成果不转化，由指定单位生产。

七、成果应用案例

该成果已在全国广泛应用。在湖南省长株潭重金属污染治理项目中，该成果中的快检仪器在定点收储现场使用，用于粮食收购时的镉含量检测，发挥了很大作用，有力指导了稻谷的分级储藏。

八、成果合作方式

共同开发。

九、联系方式

成果完成单位：湖南省粮油产品质量监测中心，钢研纳克检测技术有限公司，国家粮食局标准质量中心

成果生产单位：钢研纳克检测技术有限公司

联系人：倪小英

联系电话：0731-89853103 或 13574878936

电子邮箱：904631343@qq.com



图 1 NX-100F(A)型食品重金属检测仪



图 2 标准

标准值及扩展不确定度表

编号	项目	质量分数 (mg/kg)					
		Cr	总 As	Cd	Hg	Pb	无机 As
GBW(E) 100348	标准值	0.064	0.23	0.24	0.005	0.12	0.18
	扩展不确定度	0.008	0.03	0.03	0.001	0.02	0.03
GBW(E) 100349	标准值	0.026	0.25	0.41	0.0041	0.15	0.19
	扩展不确定度	0.009	0.03	0.02	0.0008	0.02	0.03
GBW(E) 100350	标准值	0.046	0.16	0.32	0.0043	0.071	(0.13)
	扩展不确定度	0.008	0.02	0.02	0.0002	0.008	
GBW(E) 100351	标准值	0.043	0.15	0.42	0.0036	0.11	0.12
	扩展不确定度	0.008	0.02	0.02	0.0009	0.01	0.02
GBW(E) 100352	标准值	0.040	0.19	0.87	0.0033	0.026	0.15
	扩展不确定度	0.006	0.02	0.04	0.0009	0.007	0.02
GBW(E) 100353	标准值	0.050	0.18	0.48	0.004	0.042	0.14
	扩展不确定度	0.006	0.02	0.02	0.001	0.005	0.02
GBW(E) 100354	标准值	0.06	0.11	1.28	0.0037	0.10	(0.084)
	扩展不确定度	0.01	0.02	0.03	0.0006	0.01	
GBW(E) 100355	标准值	0.045	0.11	0.99	0.0037	0.071	0.08
	扩展不确定度	0.006	0.01	0.03	0.0007	0.008	0.01
GBW(E) 100356	标准值	0.05	0.106	1.72	0.004	0.25	0.078
	扩展不确定度	0.01	0.008	0.06	0.001	0.02	0.009
GBW(E) 100357	标准值	0.063	0.105	2.16	0.0038	0.11	0.081
	扩展不确定度	0.007	0.008	0.06	0.0008	0.02	0.008
GBW(E) 100358	标准值	0.053	0.16	0.62	0.0038	0.064	0.13
	扩展不确定度	0.008	0.02	0.03	0.0009	0.007	0.02
GBW(E) 100359	标准值	0.034	0.15	0.030	0.0040	0.062	0.13
	扩展不确定度	0.009	0.02	0.004	0.0008	0.005	0.02
GBW(E) 100360	标准值	0.052	0.12	0.22	0.003	0.049	(0.082)
	扩展不确定度	0.007	0.02	0.02	0.001	0.002	
GBW(E) 100361	标准值	0.050	0.12	0.11	0.0027	0.037	0.089
	扩展不确定度	0.009	0.01	0.01	0.0005	0.003	0.005
GBW(E) 100362	标准值	0.05	0.061	0.007	(0.0017)	0.11	0.046
	扩展不确定度	0.01	0.007	0.003		0.01	0.007

注：() 中为参考值

图 3 15 种大米粉成分分析标准物质表

5. 真菌毒素和重金属粮食基体系列国家标准物质

一、成果来源

本成果是 2013 年粮食公益性行业科研专项课题“粮食质量安全重要基体标准物质制备技术研究”的研究内容。

二、主要技术内容和对行业的意义

针对目前我国粮油卫生指标检验中由于缺乏自主研发的真菌毒素和重金属标准物质而导致的检测监测成本高、结果可溯性、统一性难以保障等问题，研究和建立了真菌毒素和重金属标准物质研制和质量保障技术体系，开发了 12 种国家标准物质，填补了国内空白，为我国提供了国产、经济适用的标准物质，在确保粮油检验量值统一和可溯性方面社会效益显著。

GBW(E)100382 全麦粉中呕吐毒素成分分析标准物质；GBW(E)100383 玉米全粉中呕吐毒素和玉米赤霉烯酮成分分析标准物质；GBW(E)100384 全麦粉中玉米赤霉烯酮成分分析标准物质；GBW(E)100385 玉米全粉中玉米赤霉烯酮成分分析标准物质；GBW(E)100386 玉米全粉中黄曲霉毒素 B₁ 成分标准物质；GBW(E)080684a 大米粉成分分析标准物质；GBW08503c 小麦粉成分分析标准物质；GBW(E)100377 糙米粉中 As、Cd、Pb 成分分析标准物质；GBW(E)100378 糙米粉中 As、Cd 成分分析标准物质；GBW(E)100379 全麦粉中 Cd、Pb 成分分析标准物质；GBW(E)100380 玉米粉中 As、Cd、Pb 成分分析标准物质；GBW(E)100381 玉米粉中 Pb 成分分析标准物质。

三、成果技术指标及先进性

所有标准物质均获批为国家二级标准物质，5 种为真菌毒素天然基体标准物质，7 种为重金属天然基体标准物质，均筛选自天然污染粮食样品，污染物存在形态与自然状态一致，特性量值在食品安全限量附近及以上。

四、技术成熟度

形成产品，已经开展应用。天然粮食基体标准物质，将提高粮食真菌毒素、重金属快速筛查和准确定量水平，为检验过程中质量控制、仪器校准、方法开发及确认、实验室比对和人员考核提供技术支撑。

五、应用情况

该成果已在国内近百家检测中心（实验室）使用，涉及农业、粮食、卫生、质检、食品等众多行业。粮油质量标准物质的研制、推广及应用，对于提升粮食行业粮油检验水平有重要的意义。

六、成果转化造价与投资预算

500 万元。

七、成果应用案例

相关标准物质是《国家标准物质资源共享平台》食品类标准物质入库产品，面向全国进行推广应用，提供标准物质实物和技术服务。已多次为科研单位真菌毒素方法开发提供确证服务，为重金属快速检测仪器开发厂家提供标准曲线校准和仪器调试完善服务，为检测机构提供质量控制服务，仅 2016 年，12 种标准物质累计服务用户超过 50 家。

八、成果合作方式

可采取如下合作转化成果：1.成果（专利）转让、许可 2.技术入股作价投资。

九、联系方式

成果完成单位：国家粮食局科学研究院

成果生产单位：国家粮食局科学研究院

联系人：王松雪

地址：北京市西城区百万庄大街 11 号

邮政编码：100037

联系电话：13522649591

邮 箱：wsx@chinagrain.org





6. 陈化玉米二次熟化脱毒关键技术

一、成果来源

本项目是在国家粮食局粮油资源综合开发工程技术研究中心（武汉）支持下进行。

二、主要技术内容和对行业的意义

本技术主要是应用现代加工技术对陈化玉米进行二次熟化前处理，以消除其抗营养因子及霉菌毒素，提高其安全性及营养价值，提高动物对陈化玉米的利用率和扩大使用范围；其一方面可有效缓解我国饲料原料长期严重不足的问题，另一方面也可有效破解长期困扰我国粮食“去库存”难的问题。

针对近些年我国玉米由于长时间的储藏，其品质降低并不同程度被霉菌污染的严重社会与技术问题；本项目采用二次熟化脱毒的加工技术，开发设计出可规模化量产的动物体外陈化玉米脱毒工艺路线，以降解陈化玉米的霉菌毒素，使其变为一种优质的饲料原料，并通过熟化使其淀粉糊化，提高玉米的诱食性、消除玉米中的抗营养因子、提高其消化率，使其替代优质玉米和膨化玉米，并可在幼龄动物及种畜禽中广泛使用。以有效破解我国粮食行业长期存在的“高库存、高进口、高成本”难题，有效减轻国家财政负担和粮食资源的浪费。

三、成果技术指标及先进性

本技术是利用陈化玉米作为原料，采用现代加工技术进行二次熟化前处理脱毒的工艺方法，解决了现陈化玉米“去库存”的难题，充分利用我国现有资源，缓解我国饲用资源不足和“人畜争粮”的局面，减少进口，保障国家粮食安全，缓解或减少因霉菌毒素污染而造成的对畜牧业的危害以及对人类健康的威胁，并可减少因霉菌毒素对自然环境造成的污染。

本技术工艺简单、生成成本低、脱毒效果好、无异味、口感好、降解效果好、易于消化。

创新：采用物理法一次性脱毒灭菌，完全避免了目前广泛采用的吸附法造成的动物粪便二次污染以及灭菌剂法对动物和人类健康造成的隐形危害。

技术指标：主要霉菌毒素的脱毒率 $\geq 90\%$ ，淀粉糊化度 $\geq 80\%$ 。

四、技术成熟度

该技术已完成小试试验生产，希望有意向的企业进行联合产业化开发。

五、应用情况

本项目已有企业在关注。

六、成果转化造价与投资预算

利用该技术建成一套时产 5 t 的生产线大约投资 200 万元。

七、成果合作方式

本项目可一次性转让，也可以技术入股作形式进行合作开发。

八、联系方式

成果完成单位：武汉轻工大学

联系人：王春维

联系电话：13607167650

电子邮箱：chwwangp@163.com



7. 食品中病原微生物的特异性快速检测技术

一、成果来源

成果鉴定为国内领先。已获得授权专利 2 项：

1) 刘志国, 李琦, 张大川, 房国梁, 翟莹. 一种检测朊病毒蛋白 PrP^{Sc} 的方法和试剂盒。发明专利, 专利号 ZL 201210533901.8 (已授权)。

2) 刘志国, 李琦, 房国梁, 付云洁. 致病性蜡样芽胞杆菌的环介导等温扩增引物对与检测方法。发明专利, 专利号 ZL 200910272677.x (已授权)。

二、主要技术内容和对行业的意义

研究了沙门氏菌、志贺氏菌、溶血性链球菌、阪崎肠杆菌、致病性蜡样芽胞杆菌、致病性大肠杆菌、副溶血弧菌、疯牛病毒、肝炎病毒的 LAMP 检测技术, 产志贺毒素型大肠杆菌的多重 PCR 检测技术及疯牛病病原的致病性朊病毒蛋白 (PrP^{Sc}) 的免疫印迹检测技术。开发了特异性高、快速高效的检测分析方法, 为开展常规检测、监测, 提高食品安全监管水平, 保障食品安全, 奠定了坚实的基础。项目成果具有完全自主知识产权, 发明专利 3 项 (其中授权 2 项)。

三、成果的技术指标及先进性

针对特定病原微生物的 LAMP 检测成果在国内具有创新性、先进性和推广应用价值。检测时间 1 h, 样品无需增菌培养, 检出灵敏度比普通 PCR 高 100 倍以上, 模拟样品 (非增菌条件下) 最低检出限分别为: 猪霍乱沙门氏菌 (猪肉样品: 2.0×10 cfu/mL)、肠炎沙门氏菌 (鲜鸡蛋样品: 2.67×10 cfu/mL)、溶血性链球菌 (牛奶样本: 10 cfu/mL)、阪崎肠杆菌 (纯培养物: 3 cfu/mL)、金黄色葡萄球菌 (纯培养物: 20 cfu/mL)、致病性蜡样芽胞杆菌 (含呕吐毒素型: 11 cfu/mL; 不含呕吐毒素型: 1 cfu/mL)、乙肝病毒 B、C、D 亚型 (HBV-B 亚型、HBV-C 亚型、HBV-D 亚型, 检出限分别为: 17 拷贝、25 拷贝、10 拷贝)。实现对样品中极少量特定病原微生物的快速灵敏检测。(国家发明, 专利号 ZL 200910272677.x)。

产志贺毒素大肠杆菌多重 PCR 检测方法、试剂采用多重 PCR 方法, 能快速检测产志贺毒素的大肠杆菌 O157: H7, 实现对大肠杆菌特定毒株 (如 O157: H7 EC5.11) 的 *stx_{2c}* 亚型分型鉴定, 检测特异性和广谱性高。具有创新性和实际应用价值。国家发明专利 (申请号 CN201310237095.4, 公开号 CN103343164A)。

朊病毒的免疫印迹检测法和试剂盒主要采用分子生物学方法、免疫学方法获得针对结构异常朊蛋白的特异性抗体, 建立免疫印迹检测方法, 该法具有特异性强、灵敏度高的特点。本方法检出限为: 2 pmol/L, 可用于牛肉制品中疯牛病病

原检测。本项目研究填补了我国在这一领域的研究空白，具有创新性、先进性、巨大的潜在应用价值及独立知识产权，对防范疯牛病危害具有重要意义。国家发明专利（专利号 ZL 201210533901.8）。

四、技术的成熟度

针对特定病原微生物的 LAMP 检测的方法与试剂盒，针对产志贺毒素大肠杆菌多重 PCR 检测方法、试剂盒等已经有实验室产品，正开展推广应用。

五、应用情况

相关实验室产品正在与企业开展合作，准备推广应用。

六、成果转化造价与投资预算

厂房：150~200 平方米；投资：200~500 万元；设备：常规清洁级厂房，试剂检测分装等设备。

七、成果应用案例

项目技术目前已有多家企业，包括武汉统一企业食品有限公司、湖北泰扬生物科技有限公司及湖北泰诺通科技有限公司等项目成果进行试用和市场推广。

八、成果转化的合作方式

成果可开展多种合作方式，包括：技术（专利）转让或许可、技术入股作价投资、项目合作开发、委托开发等。

九、成果完成单位

成果完成单位：武汉轻工大学



8. 酒糟蛋白中真菌毒素“三合一”规模化消减技术

一、成果来源

一种玉米赤霉烯酮毒素降解酶及其编码基因与应用（专利号，201110082679.X）

一种脱氧雪腐镰刀菌烯醇降解酶及其编码基因与应用（专利号201210335794.8）

“十二五”科技支撑计划-玉米及其加工副产物中玉米赤霉烯酮和脱氧雪腐镰刀菌烯醇消减技术研究及示范

三、主要技术内容和对行业的意义

随着我国极端气候的频繁出现，以及我国作物耕作、种植收获方式的变革，近几年我国粮食真菌毒素污染加剧的严重形势与不断提升的粮油食品安全水平的矛盾日益突出，导致了我国真菌毒素污染粮食及其制品难以得到安全合理利用。特别是2013年以来，一些玉米深加工企业的加工副产物因毒素污染严重，部分DDGS中玉米赤霉烯酮含量达到9000 μg/kg，DON毒素含量达到10万~30万 μg/kg。随着饲料和养殖企业对真菌毒素危害认识不断提高，伴随进口DDGS的价格冲击的叠加，我国大量的DDGS出现销售困难，这一情况引起国家粮食局和中粮集团的高度重视，安排相关的科研部门尽快研发针对性的技术争取早日解决粮食行业重大需求。

经过多年的连续攻关，开发了以生物降解技术为主，理化削减技术相辅真菌毒素降解技术体系。目前相继攻克真菌毒素高效降解菌株（ZEN/DON/AFB1）的筛选、降解机制解析，降解产物安全性评价和动物饲喂效果的试验评价，完成了针对燃料乙醇生产副产物的脱毒技术工艺研究。2013年以来，在中粮生化相继完成了发酵脱毒小试、中试研究，并相继取得成功。2016年，以500 t高毒素含量玉米为原料，开展了燃料乙醇副产物DDGS脱毒规模化应用试验，成功完成1200 t高毒废醪脱毒处理（产品DDGS中ZEN含量由3600 μg/kg降至200~500 μg/kg，DON含量由8400 μg/kg降至1500 μg/kg左右；黄曲霉素AFB1由500 μg/kg降到30 μg/kg左右），脱毒效果显著、稳定，DDGS的毒素含量和营养性状均符合饲料相关卫生标准等的要求。

三、成果技术指标及先进性

本技术在10~15 h内可实现酒糟蛋白中ZEN/DON/AFB1三种真菌毒素的快速、显著降解（毒素降解率在80%以上），脱毒效果明显，在国内同类技术中处于领先地位。

四、技术成熟度

本技术已经过小试（摇瓶-3L 发酵罐）、中试（100 L 发酵罐-300L 发酵罐）、规模化示范（300 t 工业化规模）的逐级验证，毒素降解效果稳定、可靠，基本达到工业化应用条件。

五、五、应用情况

本技术已达到规模化生产要求。

六、成果转化造价与投资预算

普通发酵车间即可满足本技术的实施要求，相应配套管道的改造费用须视具体情况而定。以一条日处理 400 t 燃料乙醇副产物（废醪）生产线为例，建筑面积 800 平方米，设备改造费用在 10 万元左右，可实现年收入 2500 万元，年利润增加 180 万元，投资回收期 3 月。

七、成果应用案例

在安徽中粮生化股份有限公司成功完成 1200 t 高毒废醪脱毒处理，得到 120 t 左右 DDGS，处理后的 DDGS 符合国家相关卫生标准，实现了真菌毒素污染粮食的安全、清洁利用，折合每 t DDGS 的处理成本为 150 元左右。

八、成果合作方式

成果（专利）转让、许可；

技术入股作价投资。

九、联系方式

成果完成单位：国家粮食局科学研究院

成果生产单位：国家粮食局科学研究院

联系人：孙长坡

联系电话：13718104129

电子邮箱：scp@chinagrains.org

网 站：<http://www.chinagrains.org/kjfw/lysw/fk/>



酒糟蛋白中真菌毒素规模化示范工艺流程



酒糟蛋白中玉米赤霉烯酮/脱氧雪腐镰刀菌烯醇规模化消减示范现场



真菌毒素消减后的酒糟蛋白

9. 植物油及其制品中真菌毒素生物酶法脱除技术

一、成果来源

本研究成果是在国家科技支撑计划（2009BADA0B05）和国家重点基础研究计划（973 项目）等支持下研究取得的成果。根据我国主要真菌毒素污染特点及现状，在建立高效率筛选技术体系的前提下，通过大量、长期的筛选工作，获得了多株可高效降解玉米赤霉烯酮、呕吐毒素、伏马毒素等的微生物菌株；进一步利用基因克隆、高效表达、质谱分析技术等获得了对玉米赤霉烯酮、呕吐毒素降解酶、伏马毒素、黄曲霉毒素高效降解的降解酶，同时解析了降解机制和途径，动物实验证明了降解产物的无毒/低毒特性。相关研究申请了多项中国发明专利（专利号：ZL 201110082679.X；ZL 201210335794.8；ZL 20120335519.6；ZL 20120335523.2）。

三、主要技术内容和对行业的意义

针对真菌毒素的物理吸附去除法，具有吸附毒素的同时也吸附大量的营养物质，吸附能力有限等缺点，对植物油中的真菌毒素去除存在很大的局限性。而化学去除法是通过添加化学物质进行脱毒，易造成植物油的二次污染，也不适用于食用油中。因此，寻找处理工艺简便、快捷、安全、高效、易于规模化应用的方法才是解决植物油中真菌毒素污染及危害人类健康的最为行之有效的方法。

本成果是根据国家，特别是粮食行业对真菌毒素技术的急需，选用工业化生产食品用酶制剂的微生物作为真菌毒素降解酶产生菌，降解酶及产物无毒。研究表明，成果中的降解酶可高效降解真菌毒素污染植物油及其制品中的呕吐毒素、玉米赤霉烯酮和伏马毒素等，显著降低真菌毒素的毒性和危害，无产物残留及不破坏营养成分等优点。为真菌毒素污染植物油及其制品的安全合理利用开辟了新途径。

三、成果技术指标及先进性

1) 本成果研发的降解菌株和降解酶均为完全自主知识产权，并获得一系列的专利保护，形成了从酶制剂生产到技术应用的完整的专利覆盖。

2) 本技术中涉及到的降解酶制剂生产工艺及制备标准均符合工业化食品用酶制剂生产相关要求，降解产物无毒、且不会残留于油脂等产品中，具有安全、高效、不破坏营养成分、使用成本低廉的优点。

3) 本技术可应用于油脂及其相关制品中真菌毒素的安全去除，根据植物油等中的毒素含量调整降解酶的用量，经过 0.5~5h 即将真菌毒素降解至国家限量标准以下，且无有毒物质残留。具有工艺简便易行、基本不改变原有工艺，且无

需引入额外设备的优点。

四、技术成熟度

本成果已完成小试工艺优化及中试条件放大。

五、应用情况

本成果可应用于多种油脂及其相关制品中真菌毒素的安全去除。

六、成果转化造价与投资预算

基本不调整原有生产工艺，无需额外购置设备及建设厂房等的资金投入。

七、成果应用案例

在植物油生产过程中，向真菌毒素超标植物油中添加适当比例的真菌毒素降解酶制剂，0.5 h 后其中毒素含量即低于国家食品中真菌毒素的限量，1 h 后可以将真菌毒素完全去除，且无产物残留。脱毒过程不影响出油率，也不会对植物油中的营养成分造成破坏。

八、成果合作方式

成果转化的合作方式，可采用（专利）转让或许可、技术入股作价投资、项目合作开发、委托开发等多种方式。

九、联系方式

成果完成单位：国家粮食局科学研究院

成果生产单位：国家粮食局科学研究院

联系人：孙长坡

联系电话：13718104129

电子邮箱：scp@chinagrain.org



真菌毒素降解酶制剂



真菌毒素脱除植物油及其制

10. 小麦粉微生物污染防控技术

一、成果来源

小麦粉有害微生物污染的防控研究（2005DIB4J151）。申请发明专利 1 项。

三、主要技术内容和对行业的意义

本项目对我国小麦主产区—黄淮海区域的小麦粉及原料小麦微生物污染状况进行调查研究，确立了小麦粉中真菌和细菌的菌量及主要优势菌，共分离到 7 类中温生长芽孢菌和 4 类高温生长芽孢菌，典型优势菌为地衣芽孢杆菌、蜡样芽孢杆菌和枯草芽孢杆菌；分离到 6 属 16 种霉菌，以青霉属和曲霉属最多，其中黄曲霉、黑曲霉检出率较高；研究了微生物污染对小麦粉品质和食用安全性的影响，探讨了温湿条件与小麦粉微生物数量、毒素残留以及小麦粉品质之间的关系；确定了小麦粉生产过程中微生物污染的主要环节及污染程度，并提出了有效控制小麦粉中微生物污染的方法。

三、成果技术指标及先进性

稳定性二氧化氯或臭氧水润麦可以有效地控制小麦粉中微生物的污染，研究提出了小麦粉厂控制微生物污染 HACCP 体系。

四、技术成熟度

中试。

五、应用情况

技术转让。

六、成果转换造价与投资预算

项目涉及施药设备和药品的购置与合理运用、检测设备购置、研究人员培训等，投资预算在 100~200 万元。

七、成果应用案例

将小麦粉微生物防控技术在河南和安徽合肥面粉厂进行规模化生产应用并建立了微生物防控的安全示范点。结合我国的小麦粉微生物大批量调查研究结果以及国外的建议限量指标提出了我国小麦粉中微生物的限量指标。此技术的应用，在极小成本的投入下提高了小麦粉的品质，并收到良好的社会效益。

八、成果合作方式

成果（专利）转让、许可。

九、联系方式

成果完成单位：国家粮食局科学研究院

联系人：张晓琳

联系电话：18610219160

电子邮箱：zxl@chinagrain.org

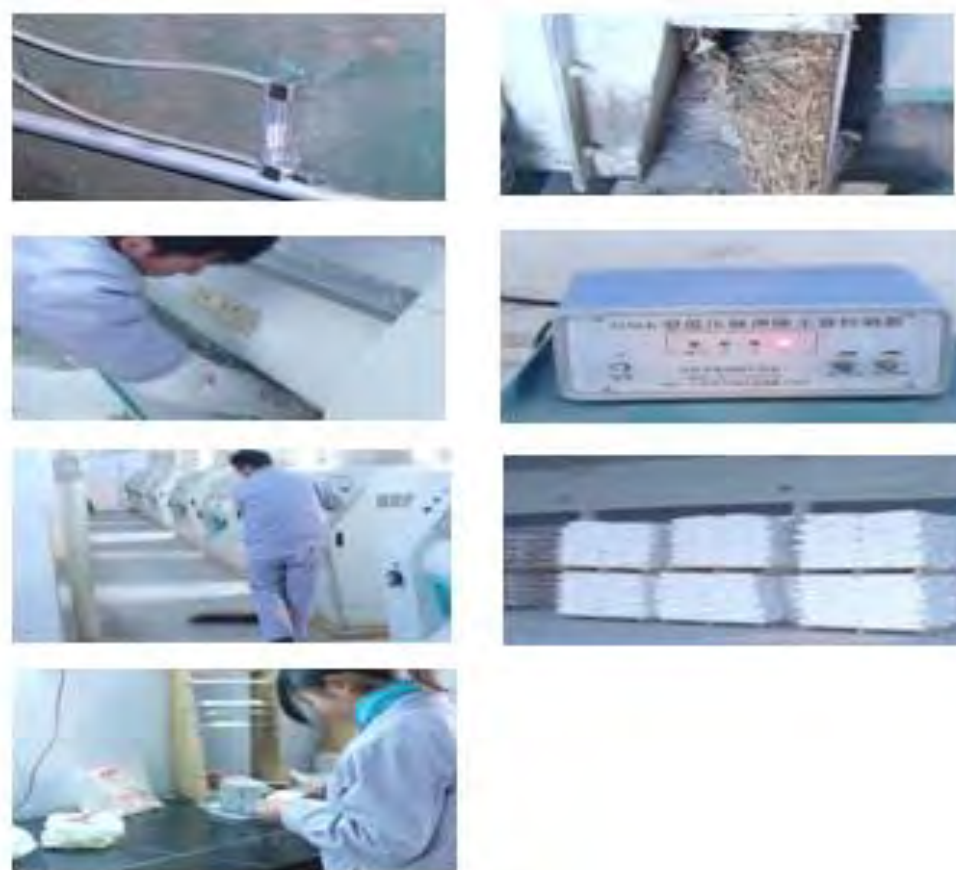


图1 小麦粉微生物污染防控技术过程

注：洗麦添加杀菌剂、去除杂物、清理积粉、脉冲除尘、清理车间、合理堆放、严格检验

11. 食品中霉菌菌落总数快速检测仪

一、成果来源

本成果是国家 863 科技计划课题“粮食产后生物性危害物检验监测技术”(课题编号: 2012AA101609)) 有关内容。

二、主要技术内容和对行业的意义

针对粮油及其制品等食品中霉菌计数检验工作量大, 现有检测方法时间长、效率低的问题, 利用霉菌特有的酶, 开发了荧光底物, 建立了粮食及其制品霉菌计数荧光检测方法, 开发了粮食霉菌菌落总数快速检测仪, 其操作简便、快速, 与传统的平板标准检测方法相比, 检测结果没有显著性差异, 检测时间从 3~5 天缩短到 1 天。

霉菌是粮食发霉变质的主要因素, 也是储藏安全的重要指标, 对粮食及其制品卫生具有重要影响。快速测定粮食中霉菌菌落总数可以预判储藏安全, 提前预防粮食发霉变质, 确保粮食及其制品符合卫生安全要求。

三、成果技术指标及先进性

该成果应用霉菌自身的生长代谢特点, 通过添加底物生产荧光物质, 使霉菌检测时间缩短, 且检测的是活菌, 验证结果与国标方法没有显著性差异。

四、技术成熟度

形成产品和相应的技术体系, 已经开展应用。

五、应用情况

开发了粮油及其制品、糕点类、饼干类、淀粉类、固体饮料类、番茄(酱汁)、蜜饯类、蜂蜜、香辛料类、饮用水类、饮料类食品、各种奶制品(如纯奶、发酵乳、优酸乳等)的霉菌计数检测应用技术。该技术在部分企业进行了应用, 既适合于国家粮食质量监测中心, 也可用于基层实验室、粮食收储库、粮食加工企业、食品生产企业的霉变风险监测。

六、成果转换造价与投资预算

200 万元。

七、成果应用案例

在食品企业开展了相关样品的检测, 检测结果与国家标准一致, 时间明显缩短, 有利于食品企业产品霉菌防控, 市场前景广阔。

八、成果合作方式

可采取如下合作转化成果：1.成果（专利）转让、许可 2.技术入股作价投资。

九、联系方式

成果完成单位：国家粮食局科学研究院

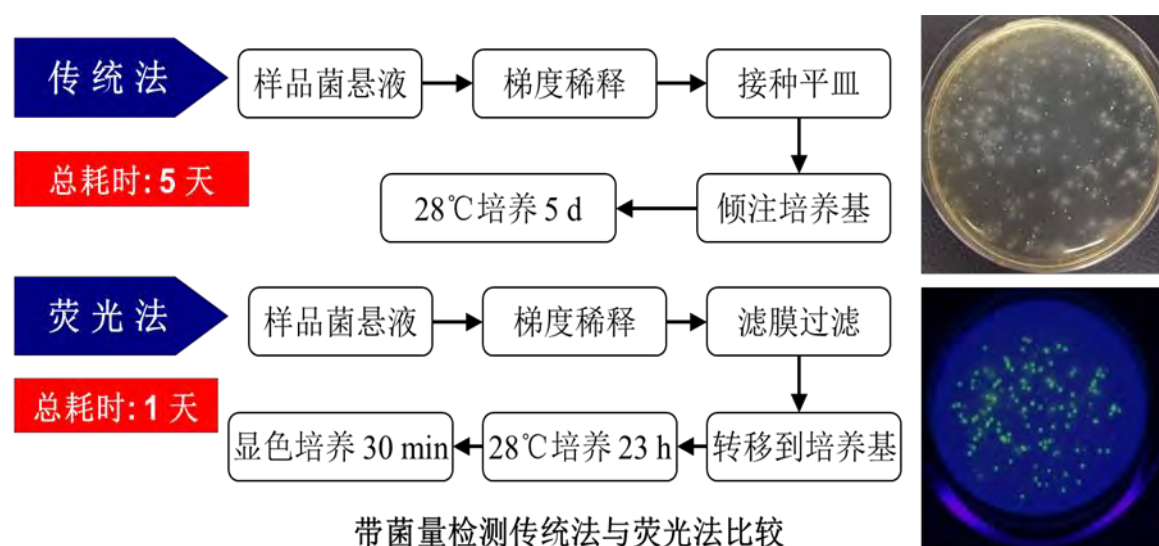
成果生产单位：国家粮食局科学研究院

联系人：王松雪

邮政编码：100037

联系电话：13522649591

邮箱：wsx@chinagrain.org



12. JFYZ 型实验室粮食样品自动分样器

一、成果来源

为了解决分样过程中存在的分取样品代表性差、劳动强度大、效率低、灰尘大等问题，中储粮成都粮食储藏科学研究所自主研发了 JFYZ 型实验室粮食样品自动分样器。该设备通过了国家粮食局标准质量中心组织的适用国家标准验证测试评审和中国粮油学会组织的成果评价。该设备已获得发明专利 1 项（申请公布号：CN105092333A）；实用新型专利 1 项（专利号：ZL201520637010.6）。

二、主要技术内容和对行业的意义

FYZ 型实验室粮食样品自动分样器采用钟鼎式分样器原理，通过机电一体化设计，模拟人工分样，实现了混样、分样过程的自动化。设备通过预设程序，在软件系统的控制下，自动完成混样、分样过程，快速、高效地按需要重量分取样品。该设备将粮食样品分样从人工操作转向了机械化操作，降低了质检人员的劳动强度，推动了粮油科技的进步。一人可同时操作几台设备，分样效率大大提高。整个分样过程由设备自动完成，避免了人为因素的影响，分取样品代表性更好，保证了质检结果的准确性。整个分样过程在设备内部进行，避免了灰尘外扬，改善了工作环境。

三、成果技术指标及先进性

1、技术指标

- 1) 最大分样量：3000g；
- 2) 缩分比误差：中小颗粒 $\leq 0.6\%$ ，大颗粒 $\leq 2\%$ ；
- 3) 一次二分分样误差：中小颗粒 $\leq 3\%$ ，大颗粒 $\leq 4\%$ ；
- 4) 一次二分子样质量重复性：中小颗粒 $\leq 1\%$ ，大颗粒 $\leq 2\%$ 。

2、先进性

1) 自动化；设备通过预设程序，在软件系统的控制下，自动完成混样、分样过程，快速、高效地按需要重量分取样品。一人可同时操作几台设备，分样效率高；

2) 智能化；设备适用于不同种类的样品，分样参数能根据样品质量自动调整，能自动记忆前次已设定参数；

3) 界面友好；分样过程及重量等参数实时显示，每一步操作实时提示，分样完成自动提示，并能显示和打印结果。

四、技术成熟度

目前该设备已经是定型的成熟产品，在我单位已经开始批量生产。

五、应用情况

该设备分别在成都中储粮质量监督检测有限公司和国家粮食局成都粮油食品饲料质量监督检验测试中心进行了推广应用。

六、联系方式

成果完成单位：中储粮成都粮食储藏科学研究所

联系人：李月

联系电话：02887663533

电子邮箱：liy1_112@163.com



图 1 JFYZ 型实验室粮食样品自动分样器 图 2 实用新型专利证书

13. 适用于高水分散粮运输的生物防霉颗粒

一、成果来源

来源于国家粮食局公益性行业专项《“北粮南运”关键物流技术装备研发》的研究成果。本产品可以深入堆粮内部，防霉效果稳定持久，无毒性，组分简单，可在运输过程使用。

二、主要技术内容和对行业的意义

在粮食收获季节，新收获粮食的含水量较高，多数粮食未经及时降水干燥处理就进行长途转运至仓储库，在高水分散粮长途运输中，粮食易发生初始霉变，粮食变得不耐储藏，其品质也容易发生劣变。利用生物防霉剂的生物和化学特性，制备成防霉颗粒，结合较重小颗粒在运输途中易自动分级而逐步下沉的物理特性，利用运输途中车辆的颠簸和振动，防霉颗粒因自动分级而下沉，颗粒中的防霉成分可以与高水分粮食充分接触，避免新收获的高水分粮食在运输途中发生霉变。

三、成果技术指标及先进性

本防霉颗粒几乎对所有真菌具有抑制和杀灭活性，能有效地抑制酵母菌和霉菌的生长，阻止丝状真菌中黄曲霉毒素的形成。通过防霉颗粒中特有的平面大环内酯结构与甾醇化合物（特别是麦角固醇）形成甾醇（麦角固醇）—抑菌剂复合体，防霉颗粒中生物活性成分与脂质双分子层中含有 10% 麦角固醇的小囊泡有显著的相互作用，并改变细胞质膜的通透性，引起菌体内氨基酸电解质等重要物质渗漏，使霉菌细胞死亡。

四、技术成熟度

作为一种安全、高效的新型生物防腐颗粒，本产品的优越性在于：抑制真菌毒素的产生、用量低、效率高、pH 适用范围广、抗菌作用时间长、使用方便、对粮食储存加工等没有影响等。

五、应用情况

本产品可以深入堆粮内部，防霉效果稳定持久，无毒性，组分简单，可在运输过程使用。适用于稻谷、玉米、小麦等粮食专用货运汽车和火车。

六、成果转换造价与投资预算

30 万元。

七、成果应用案例

适用于高水分散粮运输的生物防霉颗粒及使用方法：该颗粒的活性组分进行合理配比后，制成粒径为 2mm 左右的颗粒，烘干。新收获的高水分玉米（水分含量 17%）以火车或集装箱进行装载时，在装载好的高水分玉米表层均匀撒一层防霉颗粒，单节车厢载 50 t 玉米，防霉颗粒使用量 25 kg，车厢顶覆盖苫布以防雨防潮，玉米在到达目的地进行卸载入库时进行常规清杂处理。

八、成果合作方式

项目合作开发、专利转让、许可。

九、联系方式

成果完成单位：南京财经大学

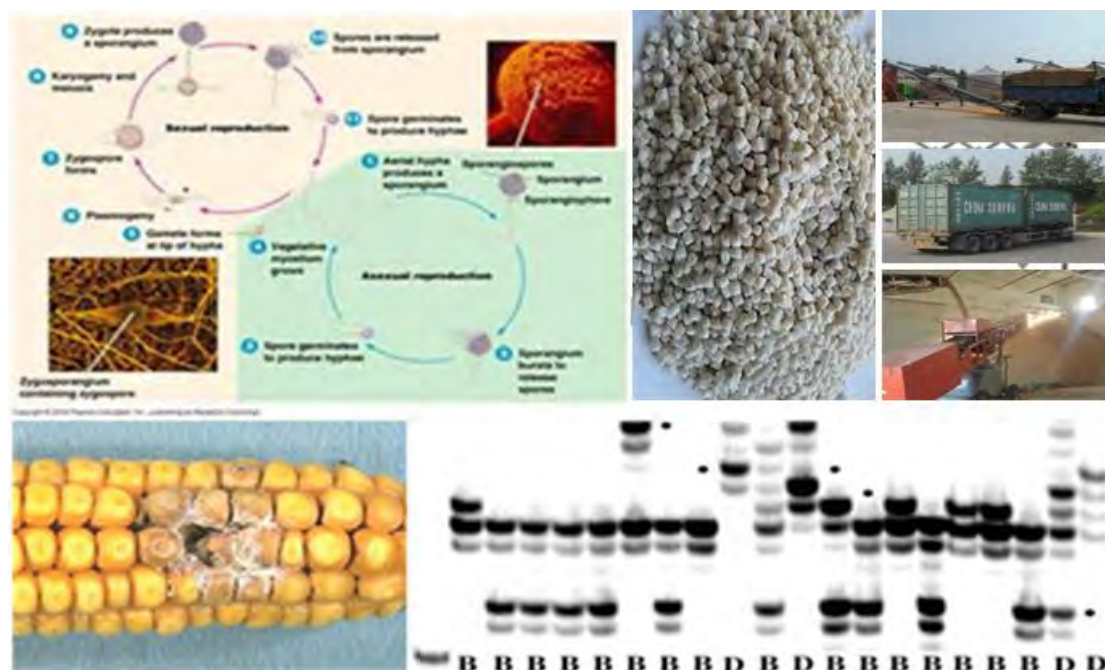
成果生产单位：南京财经大学

联系人：陈银基

联系电话：13951014868

电子邮箱：chenyinji@nufe.edu.cn

网 站：www.nufe.edu.cn



14. 粮食仓储电化学氧气、磷化氢传感器

一、成果来源

2013 年度粮食公益性行业科研专项，项目名称：粮食库存质量在线监测物联网技术与设备研究，任务名称：粮食仓储中氧气、磷化氢电化学气体传感器研制。

二、主要技术内容和对行业的意义

本成果在结构设计方面进行自主创新，减少零部件个数，使密封更容易、更可靠，能够有效防止电解液泄漏，延长电化学传感器的寿命；通过研究创新的合金作催化剂，利用贵金属做表面修饰技术，提高传感器的灵敏度，应用纳米技术改善催化剂的分布状态，加快传感器的响应回复速率，提高传感器稳定性，通过采用独特的反应方式，实现对产物团聚进行有效的控制，并提高产率；运用独特的贵金属担载技术，以在超高温惰性氛围中处理的石墨为载体担载金的方法制作电极，使电化学气体传感器具有灵敏度高、稳定性好、使用寿命长等优点。

本成果通过精确检测粮食仓储环境中的氧气浓度，能够预防工作人员因缺氧而窒息，间接测量仓储中氮气的浓度，为气调系统调节仓内气体环境提供可靠的依据；通过精确检测粮食仓储中的磷化氢气体浓度，指导粮食科学熏蒸，并预防工作人员磷化氢气体中毒。成果的应用提高了粮食仓储的信息化水平和管理水平，实现节粮减损，满足了粮食行业应用的需求。

三、成果技术指标及先进性

成果磷化氢电化学气体传感器达到的技术指标如下：

传感器型号	ME3-PH3-1000	ME3-PH3-20
量程	0~1000 mg/kg	0~20 mg/kg
标气浓度	10 mg/kg	10 mg/kg
灵敏度	0.15±0.03 μ A/mg/kg	1.70±0.30 μ A/mg/kg
响应时间 (T90)	≤60s	≤60s
相对重复性	<±2%	<±2%
稳定性	<2%/月	<2%/月
重复性	<2% 输出值	<2% 输出值
预期寿命	2 年	2 年

成果氧气电化学气体传感器达到的技术指标如下：

传感器型号	ME2-O ₂
量程	0~25%vol
标气浓度	10%vol
灵敏度	0.15±0.02mA/21%O ₂
响应时间 (T90)	≤15s
相对重复性	±2%
稳定性	<2%/月
重复性	<2% 输出值
预期寿命	2 年

四、技术成熟度

本成果已经在河南汉威电子股份有限公司实现产业化。

五、应用情况

本成果已在国内多个粮库实现了应用，有效提高了粮库的信息化、智慧化管理水平，五、应用情况良好，效益显著。

六、成果转化造价与投资预算

本成果已经在河南汉威电子股份有限公司实现产业化。

七、成果应用案例

本成果已在江苏常州城北国家粮食储备库、四川巴中国家粮食储备库、江苏泗洪国家粮食储备库、黑龙江绥化市庆安粮食储备库等进行示范应用，受到了粮库的好评。

八、成果合作方式

自我转化。

九、联系方式

成果完成单位：河南汉威电子股份有限公司

成果生产单位：河南汉威电子股份有限公司

联系人：金贵新

联系电话：0371-67169119

电子邮箱：hwdzjgx@163.com

网 站：http://www.hanwei.cn



15. 高效生物杀虫剂-多杀菌素

一、成果来源

1) 2013 年粮食公益性行业科研专项“储粮虫霉监测与生态控制技术研究”(No.201313002); (2013~2016)

2) 国家自然科学基金, 多杀菌素生物合成基因簇在不同链霉菌宿主中的高效表达及优化(2014~2016)

3) 2013 年农业科技成果转化资金项目“储粮生物杀虫剂多杀菌素的生产技术中试”(No. 2013GB24490638); (2013~2015)

4) 2012 年北京市科技计划课题-新型生物农药香菇多糖和多杀菌素的研究与开发(No. Z121100001512009)(2013~2015)

5) “十二五”国家科技支撑计划课题(No. 2011BAD03B02-2)子任务储粮害虫生物防护剂及真菌毒素降解剂的研发与示范(2011.1~2013.12)

6) “十一五”国家科技支撑计划课题(No. 2006BAD08B02-1)任务高效生物储粮防护剂—多杀菌素的研制开发(2006~2010)

7) 2011 年院自选课题(No. ZX1107)多杀菌素发酵流加培养工艺的研究(2011~2012)

8) 2009 年院自选课题(No. ZX1107)核糖体工程技术在多杀菌素菌种选育中应用的研究(2009~2011)

获得发明专利及实用新型专利 7 项。

三、主要技术内容和对行业的意义

多杀菌素是由微生物发酵产生的安全、高效、环保的生物杀虫剂, 兼具生物农药的安全性和化学农药的速效性, 杀虫谱广, 对害虫有极强的杀虫活性, 而对人和非靶标动物非常安全, 环境友好, 可生物降解。

本项目在国内率先开发了多杀菌素储粮生物杀虫剂的生产和应用技术, 采用从宏观代谢调控到微观分子机理研究的思路, 运用高通量筛选技术、组学分析、代谢工程等手段, 突破了多杀菌素发酵生产的技术瓶颈。选育获得了具有自主知识产权的多杀菌素高产菌株, 使发酵产量提高了 100 多倍; 解决了发酵过程中生物量低、菌体生长缓慢、多杀菌素产量低等关键技术难点; 采用多靶标杀虫机理, 集成创新了多杀菌素与植物源农药的配套应用技术, 开发了适用于粮库和农户储粮的新制剂及自动施药装置。粮仓应用结果显示, 多杀菌素对储粮害虫防治效果显著。

三、成果技术指标及先进性

多杀菌素作用于害虫特异性神经靶点，具有高度选择性，对其天敌及哺乳动物无害，具有生物药剂安全性及化学药剂速效性双重特点。目前具备 10 t 规模中试生产发酵技术；原药纯度达到 95% 以上；多杀菌素按有效成份剂量 1mg/kg 进行表层拌粮，对主要仓储害虫防治效果显著。

四、技术成熟度

中试。

五、应用情况

技术转让，规模化生产。

六、成果转换造价与投资预算

根据产能规模，生产多杀菌素原药所需投资估算 1.5~2.0 亿元；如仅生产储粮防护剂制剂所需投资估算 500 万元。

七、成果应用案例

在湖北、江苏、湖南、广东等地储备粮库开展了多杀菌素粉剂和悬浮剂的实仓应用示范，结果表明，多杀菌素按有效成份剂量 1mg/kg 进行表层拌粮，对主要仓储害虫谷蠹、玉米象和赤拟谷盗等的幼虫和成虫防治效果显著，可有效预防和控制储粮害虫的发生与危害。粮堆表层 50cm 拌药使用，费用在 0.8 元/t 粮食以下，防护期可达一年以上。

八、成果合作方式

成果（专利）转让、许可。

九、联系方式

成果完成单位：国家粮食局科学研究院

联系人：张晓琳

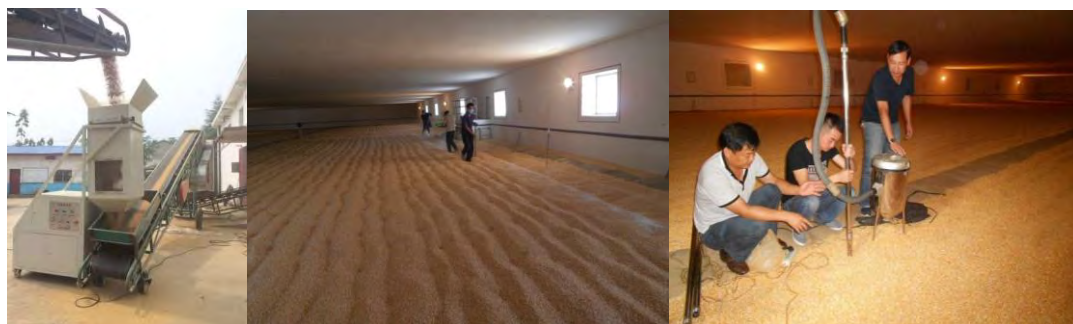
联系电话：18610219160

电子邮箱：zxl@chinagrains.org



多杀菌素中试现场

多杀菌素悬浮剂



自动施药装置及粮库示范

施药和虫情调查现场

16. 棉（菜）籽粕发酵脱毒增效及应用技术

一、成果来源

固态发酵棉粕脱除棉酚的工艺条件优化及机理研究（ZX1505）项目的研究成果；

该项成果荣获国家科学技术进步二等奖。

二、要技术内容和对行业的意义

我国优质蛋白饲料资源（鱼粉、豆粕等）严重短缺，对外依存度高，但与此同时，国内一些植物性蛋白资源（棉籽粕、菜籽粕等）由于含有内源毒素和抗营养因子、消化利用率低等原因没有得到有效利用。如我国棉籽产量居世界第一，棉粕年产量达 550 万 t 以上，但由于棉粕中棉酚、粗纤维等含量高，其作为饲料原料的利用率不足 15%。我院在蛋白饲料资源开发方面经过多年科技攻关，从筛选高效降解游离棉酚（或硫甙等）和纤维素的菌株出发，将固-液发酵生物技术与制油工艺相结合，采用新型节能低温干燥技术，可有效脱除棉粕中游离棉酚（或菜粕中异硫氰酸酯等）、降低粗纤维含量、提高可溶性蛋白和小肽含量，提高代谢能和消化率、增加有益物质（益生菌、酶、有机酸等）的含量，从而改善棉粕或菜粕营养价值，提高饲料利用率与动物健康水平，可替代豆粕并减少抗生素使用，每 t 发酵棉（菜）粕的成本可控制在 300~500 元。

三、成果技术指标及先进性

棉酚含量由 800 mg/kg 降低至 300~500 mg/kg，酸溶蛋白含量提高 108.7%，pH 降至 5 以下，枯草芽孢杆菌活菌数高于 10⁸ CFU/g，酵母活菌数为 10⁶~10⁷ CFU/g。

四、技术成熟度

中试。

五、应用情况

技术转让。

六、成果转换造价与投资预算

年产 3 万 t 发酵棉（菜）籽粕，所需设备厂房投资估算 1000~1500 万元，流动资金约 5000 万元。

七、成果应用案例

动物饲喂试验结果表明，日粮中添加 15%~18% 新型发酵棉籽蛋白不影响蛋

鸡的产蛋性能和鸡蛋品质，以及肉鸡的生长性能，且蛋鸡产蛋率、料蛋比以及肉鸡日增重和采食量与豆粕组相比有改善的趋势；日粮中添加 20% 新型发酵棉籽蛋白不影响肉牛的增重，肉牛粪便、精神状态均良好，且毛色光滑发亮，优于豆粕组，饲料成本减少 0.17 元/kg/头。因此，新型发酵棉籽蛋白可部分或全部替代饲料中豆粕、鱼粉等蛋白质。每 t 发酵棉（菜）粕的经济效益可达 500 元以上。

八、成果合作方式

成果（专利）转让、许可；委托开发。

九、联系方式

成果完成单位：国家粮食局科学研究院

联系人：张晓琳

联系电话：18610219160

电子邮箱：zxl@chinagrains.org

新型发酵棉籽蛋白与棉粕、豆粕的各项指标对比

指 标	棉 粕	新型发酵棉籽蛋白	豆 粕 [※]
粗蛋白 (%)	44~50	50~55	44
酸溶蛋白 (%)	≤4.0	≥7.0	≤4.0
粗纤维 (%)	≥8.0	5.0~7.0	5.9
游离棉酚 (mg/kg)	700~1200	200~400	0
禽代谢能 (MJ/kg)	≤9.0	≥11.0	10.0
氨基酸消化率 (鸡) (%)	≤60.0	75.0~80.0	≥85.0
pH 值	7.0~7.3	≤5.0	7.0~7.3
益生菌 (CFU/g)	0	≥2×10⁸ (酵母) ≥3×10⁸ (芽孢菌)	0

※豆粕的数据来自中国饲料成分及营养价值表（2014 年第 25 版）



国家科学技术进步奖证书

新型发酵棉籽蛋白产品



中试装置

17. 基于引诱技术的储粮害虫在线检测技术

一、成果来源

本成果是在 2003 年河南省科技攻关项目和 2015 年国家公益行业专项“我国储粮虫螨区系调查与虫情监测预报技术研究”资助下完成的，目前河南省科技攻关项目已经鉴定并获得了河南省教育厅科技成果二等奖。获得授权发明专利两项，一项是“一种引诱多种储粮害虫引诱剂及其制备方法”和“基于引诱技术的储粮害虫检测方法及系统”

二、主要技术内容和对行业的意义

主要技术内容是基于昆虫的信息素和食物引诱剂联合作用可以引诱多种储粮害虫，在引诱剂的基础上，在自行设计的诱捕器上加入引诱剂和实时计数的红外感应计数器和图像识别技术进行粮库害虫的在线检测和图像识别技术；另外把温湿度传感器和昆虫技术传感器相结合可以实现在线检测害虫的发生情况，对于磷化氢和其他防治方法的防治效果评价，实现了自动化粮情检测的效果。对于粮食行业的自动化检测和害虫的预警系统均具有重要的意义。对于实现我国粮食的信息化和现代化建设和管理具有重大的意义。与传统的粮情检测系统的被动引诱技术相比，该技术可以自动引诱害虫前往诱捕器并且在害虫掉入诱捕器的过程中实现自动技术和图像的识别。

三、成果技术指标及先进性

成果技术指标：自动计数的准确率在 80%以上，对害虫的引诱率在 75%以上，可以实现害虫的自动检测和监测。

先进性：目前的国内外首次把害虫的引诱技术用于粮食害虫的检测和在线监测技术，把害虫的技术传感器和温湿度传感器集成用于害虫的检测。

四、技术成熟度：

小试已经成功，中试已经有三个粮库进行了试点，效果良好。

五、应用情况

已经在杭州市粮食收储公司和福建省储备粮管理有限公司南平库进行过应用，效果良好。

六、成果转换造价与投资预算

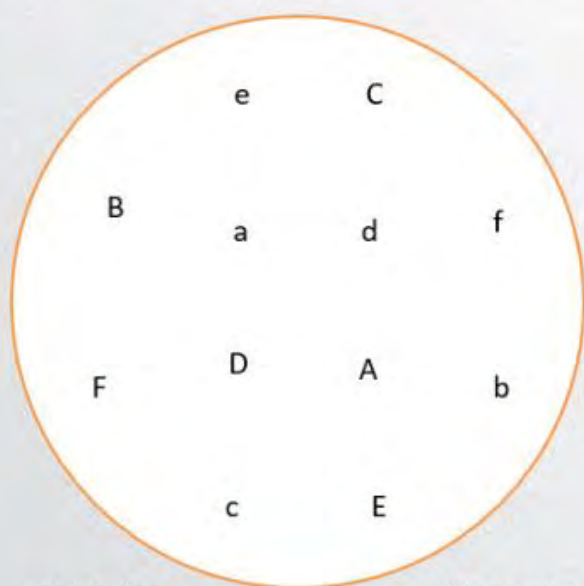
成果转换造价每一套在 50~60 元，投资预算为 100 万元，包括设备的投入 50 万元，厂房的租赁，原材料费用等 50 万元。

七、成果应用案例

在杭州市粮食收储管理有限公司进行中试。



两种诱捕器配合引诱剂对比实验（立筒仓）

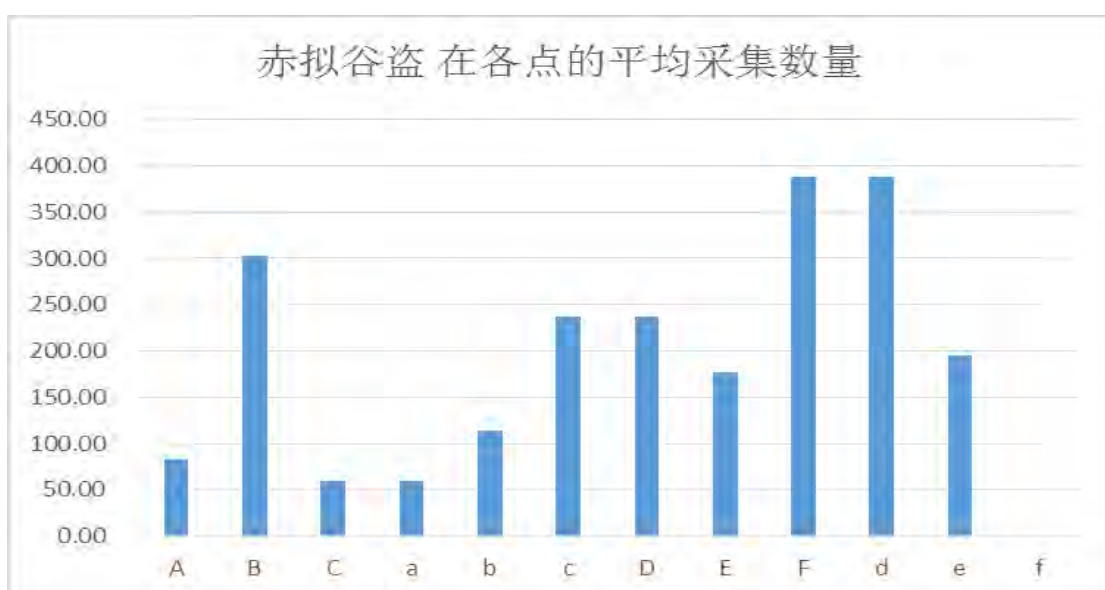
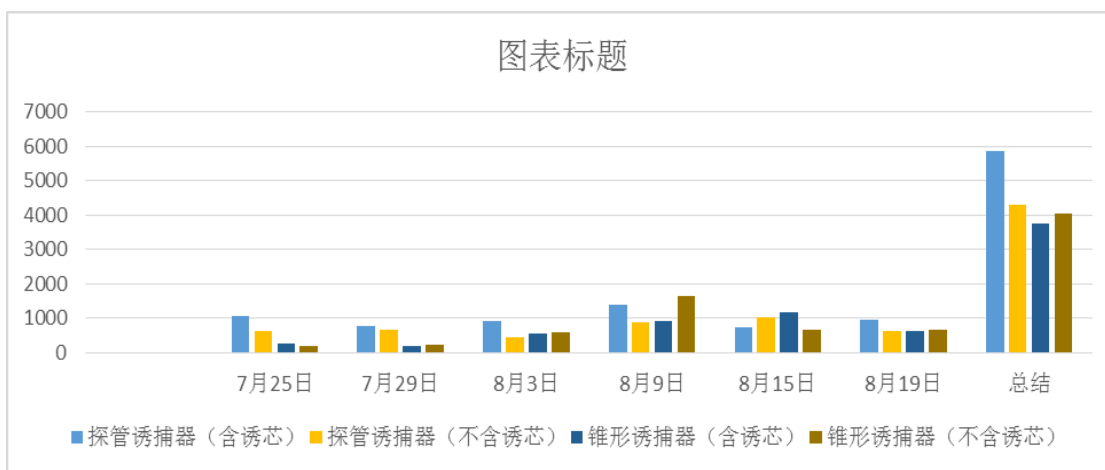


注：小写的为不加引诱剂的对照组，实验5-7天检查一次诱虫数量，连续检查6次。

探管诱捕器
(A,a,B,b,C,c)

锥形诱捕器
(D,d,E,e,F,f)





八、成果合作方式

联合开发、技术转让。

九、联系方式

成果完成单位：河南工业大学粮油食品学院

成果生产单位：杭州市粮食收储管理有限公司

联系人：鲁玉杰

联系电话：18623717815/13938274563

电子邮箱：luyujie1971@163.com

18. 害虫稀疏表征分类识别方法与装置

一、成果来源

该成果来源于授权发明专利，涉及害虫稀疏表征分类系统中一种满足 RIP 条件字典的构造方法，属于图像处理技术领域；支持的项目是河南省教育厅项目“基于稀疏表征的储粮害虫分类方法（14A550001）”。

二、主要技术内容和对行业的意义

该发明首先对训练集中的所有害虫图像进行特征提取，得到特征向量，运用高斯矩阵处理特征向量得到新的待识别特征向量，从而得到新的害虫分类数学模型；经过一些运算处理，将重构出的系数向量进行残差计算，残差最小的作为待识别害虫的识别结果；该方法在仿真中性能好于传统的分类模型。

三、成果技术指标及先进性

1、特征提取及构建满足 RIP 的字典

1) 特征提取及归一化

对预处理后的图像进行特征提取，害虫的面积、周长、延伸率、标准积、复杂度、占空比、等效半径、1~7 阶不变矩特征，为了保证分类时各特征的量级相同采用归一化函数对特征进行归一化：

$$\alpha_{ij} = \frac{\alpha_{ij} - \min_j}{\max_j - \min_j}$$

得到归一化特征，将归一化特征组成样本矩阵 $A = [A_1, A_2, \dots, A_9]$ ；

2) 构造满足 RIP 条件的字典

构造高斯矩阵 $\Phi \in R^{m \times m}$ 且每个元素 $\phi_{ij} \sim N\left(0, \frac{1}{m}\right)$ 的随机变量，对步骤 1 中的

样本矩阵 A 左乘高斯矩阵得 $\tilde{A} = \Phi A$ ，则 \tilde{A} 即为满足 RIP 条件的字典。

2、重构系数向量及害虫分类

提取待识别害虫图像的特征，构成特征向量 b ，特征向量 b 左乘高斯矩阵得 $\tilde{b} = \Phi b$ ，由于待分类的害虫向量能够被所属类的害虫的特征向量线性表述，因此，求解优化方程：

$$\hat{x}_0 = \arg \min \|x_0\|_1 \text{ subject to } \|Ax - y\|_2 \leq \varepsilon$$

运用线性规划中的内点法对上式进行求解，得到线性表示系数 x_0 ，直接运用 x_0 进行分类比较麻烦，采用残差函数：

$$r_i(\tilde{y}) = \left\| y - \tilde{A} \delta_i(\hat{x}_0) \right\|_2$$

计算残差，残差最小项即为所属类。

四、技术成熟度

发明专利已授权。

五、应用情况

尚未应用。

六、成果转化造价与投资预算

七、成果应用案例

八、成果合作方式

九、联系方式

成果完成单位：河南工业大学

联系人：傅洪亮

联系电话：13523028897

电子邮箱：jackfu_zz@163.com

19. 食用植物油质量安全控制技术

一、成果来源

成果来源：校企合作项目。

成果鉴定和评价情况：中国粮油学会、河南省科技厅组成成果鉴定 11 项，其中 4 项国际领先水平，5 项国际先进水平，2 国内领先水平。成果获得中国粮油学会科学技术一等奖 3 项，中国食品工业协会科学技术一等奖 1 项。

二、主要技术内容和对行业的意义

项目系统研究了油料品质、加工助剂、储存条件以及油脂生产工艺对食用植物油中多环芳烃、邻苯二甲酸酯类塑化剂、黄曲霉毒素、玉米赤霉烯酮、重金属铅砷等风险因子的影响程度及迁移规律，确定了玉米胚 AFB1 风险可控的安全储存技术、炒香型油脂中 PAHs 可控的适度炒籽技术、包装油脂中 PAEs 可控的安全储存技术；创建了炒香型油脂中 PAHs 高效吸附脱除技术，PAHs 脱除率达 98% 以上，吸附剂用量减少 90%，油脂损耗减少 90% 以上，同时高效保留了油脂香味和营养成分；创建了油脂中塑化剂的两级双温蒸馏脱除技术，脱除率达到 90%~95%，与常规蒸馏技术相比，反式脂肪酸减少 60% 以上，维生素 E 保留率提高 60% 以上；创建了油脂中黄曲霉毒素、玉米赤霉烯酮等真菌毒素的集成深度脱除技术，脱除率达到 95%~99%。项目在食用植物油质量安全控制关键技术方面取得了重大成果和技术突破。对促进食用植物油加工业的技术升级和产品升级具有重要意义。

三、成果技术指标及先进性

采用项目成果技术，食用植物油质量在达到国标指标要求的基础上，在风险成分含量和营养成分含量的指标上优于国标指标，食用植物油产品更安全、更营养、更美味。植物油料和食用油脂生产的技术经济指标达到国内外先进水平。

四、技术成熟度

技术成熟，已经在多个油脂加工企业生产中推广应用。也可以对新出现的风险因子的高效控制脱除进行深入合作研发。

五、应用情况

该项目技术在中粮食品营销有限公司、山东三星玉米产业科技有限公司、中粮佳悦（天津）有限公司、河南阳光油脂集团有限公司、山东瑞福油脂有限公司、山东金胜粮油有限公司等企业推广应用，显著提升了食用油产品质量和安全品质，取得显著的经济效益和社会效益。

六、成果转化造价与投资预算

根据油脂加工企业实际情况,对原有油脂制取和油脂精炼生产工艺及装备进行优化改进,投资根据生产规模不同而异。

七、成果应用案例

应用案例 1: 山东三星玉米产业科技有限公司。

在玉米油生产中采用玉米胚安全储存技术,有效控制和消减了玉米胚中真菌毒素产生,提升了玉米胚安全品质;在玉米胚精炼生产中,采用优化的碱炼工艺技术、优化的吸附脱色技术、双温脱臭工艺技术,高效脱除黄曲霉毒素和玉米赤霉烯酮以及多环芳烃和塑化剂,高效保留玉米油中维生素 E 和甾醇,减少反式酸形成,显著提升了玉米油的安全品质和营养品质,同时减少油脂精炼损耗和加工助剂消耗以及能量消耗和废物排放,“长寿花金胚玉米油”销量和市场品牌效益不断提升,取得显著的经济社会效益。目前企业具有年加工玉米胚芽 120 万 t、年产精炼玉米油 40 万 t 和小包装年灌装 40 万 t 的生产能力,是国内规模最大的专业生产和出口玉米油的企业。

应用案例 2: 中粮佳悦(天津)有限公司

中粮佳悦(天津)有限公司目前拥有 60 万 t 粮油仓储能力,年加工大豆及油脂 200 万 t、年产包装油 2700 万箱的生产能力。中粮佳悦是中粮集团在天津地区的重要战略工厂,企业在我国北方地区乃至全国的粮油加工市场具有重要的地位,发挥着保障国家粮食安全及维护粮油市场稳定的重要作用,食用油产品覆盖华北、东北、西北等地区,“福临门”食用油是中国著名品牌。中粮佳悦(天津)有限公司自 2008 年成立以来就积极与河南工业大学开展产学研合作,在大豆油、玉米油、葵花籽油中生产中采用项目成果技术,对油脂生产中严格对塑化剂、多环芳烃、黄曲霉毒素、玉米赤霉烯酮等风险因子进行控制及高效脱除,切实保障并显著提升了食用油的安全品质和营养品质,同时降低了生产消耗,取得显著经济社会效益。

八、成果合作方式

技术合作研发、技术推广应用、技术服务等。

九、联系方式

成果完成单位: 河南工业大学

成果生产单位: 山东三星玉米产业科技有限公司

联系人: 刘玉兰: 王月华

联系电话：13803715764

电子邮箱：liuy17446@163.com



20. 粮油储存滴定关键指标自动检测技术及设备

一、成果来源

针对粮油储藏品质滴定指标检测中存在的检测难、人为误差大、结果重现性和可比性差等问题，我所承担“十五”国家科技攻关计划课题和 2007 年度农转资金项目，自主开发研制出自动滴定分析仪，实现了粮油关键指标的自动滴定。成果先后通过了中国测试技术研究院的测试和国家粮食局标准质量中心组织的仪器适用国家标准验证试验的测评，2016 年获得中国粮油学会科学技术奖励三等奖。该成果已取得的专利有：“一种自动滴定装置”（ZL201620423263.8）、“一种用于自动滴定的磁力搅拌装置”（ZL 201620423490.0）、“一种用于自动滴定的图像数据采集装置”（ZL 201620507495.1）、“一种基于机器视觉的检测溶液颜色变化的自动滴定装置”（ZL 201620387324.X）。

二、主要技术内容和对行业的意义

该项目成果可以测定稻谷、玉米脂肪酸值，粮食酸度、还原糖，油脂酸价和过氧化值等粮油储藏品质指标，并且测定原理与国家标准一致，不需特殊材料和试剂；建立了滴定分析平台，可用于其它基于颜色变化判定终点的滴定试验和适应国家标准的修订；该项成果采用非接触式的检测方式，提高了传感器的工作效率与寿命；操作方便，减少检测人员接触有毒有害物质的机会；制定了 4 个行业标准，为仪器替代人工检测提供了技术支撑。

该技术成果的应用，使检验结果的准确性得以提高，检验结果更客观、更科学，结果更具可比性，有效解决了我国粮油质量检测中遇到的突出问题；同时提供有效的粮油品质检测技术手段，为准确评价粮油食品品质，避免贸易纠纷，保障食品安全提供了更可靠的保障。

三、成果技术指标及先进性

自动滴定分析仪可用于稻谷和玉米的脂肪酸值、粮食酸度、油脂酸值、过氧化值、小麦粉的还原糖等五个指标的滴定分析试验；仪器测试的准确性、可靠性、稳定性均可满足相关检测指标方法标准的要求。

四、技术成熟度

本项目在基层粮库和质检单位现场试验，开展了应用示范工作，该项目成果已进入市场销售。

五、应用情况

2011 年通过国家粮食局标准质量中心组织的专家测评，制定了 4 个行业标

准，建立中试基地。JDDY 型自动滴定分析仪已批量生产销售，在全国各质检单位、粮油企业使用推广，替代人工滴定，提高检测水平。该成果的应用解决人工滴定终点判定难的问题，降低了劳动强度，提高了检测工作效率和质量，保障了质检单位质检工作的进行。

六、成果转换造价与投资预算

七、成果应用案例

中央储备粮沧州直属库在收购和日常检验工作过程中应用 JDDY 型自动滴定分析仪检测玉米脂肪酸值品质指标，测定中实现自动滴定、自动判定终点和计算输出结果等功能，加快了脂肪酸值检测速度，操作更便捷，消除了人为原因产生的误差。

八、成果合作方式

面议。

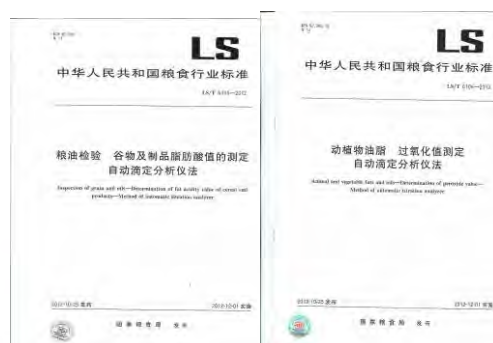
九、联系方式

成果完成单位：中储粮成都粮食储藏科学研究所

联系人：李月

联系电话：02887663533

电子邮箱：liy1_112@163.com



21. 植物油液位密度温度分层测量一体装置

一、成果来源

2013 年度粮食公益性行业科研专项，项目名称：粮食数量安全预警监控应急技术与装备；任务名称：储备油脂数量快速检测技术研究及装备开发。

二、主要技术内容和对行业的意义

研发基于阿基米德定律的植物油液位密度温度分层测量（可携带或固定安装）一体装置，可以提供一种植物油罐多参数检测手段，可用该装置检测包括液面高度、油脂分层密度和温度，分层级数可临时设定，装置自动完成检测任务。采集数据均自动保存在可存取数据表内，供现场和检后察验及存档。为油脂检测作业提供以前缺失的集成化多参数采集技术手段，大幅提高工作效率。

三、成果技术指标及先进性

测量范围：0.5~40m

显示分辨：高度 0.1mm，温度 0.1 °C，密度 0.0001kg/L

检测精度：（校准后）高度 2mm，温度 0.5 °C，密度 0.001kg/L

数据传输：温度传感器与采集单元之间无线

数据输出：对外互联提供 RS485/RS232/以太网口，MODBUS 协议，u 盘

检测层数：1~100 级可现场设定

检测间距：0.02~20m 可现场设定

适用温度：-20~+50 °C

系统电源：蓄电池，DC24V，4.5~14Ah

装置重量：6~10kg（随电池容量和人机界面尺寸）

装置尺寸：29 长 x22 宽 x34 高（cm），防护等级 IP54

人机界面：4 吋 480x272 像素，7 吋 800x480 像素，界面防护等级 IP55

四、技术成熟度

实现样机优化和小批量定制。

五、应用情况

在模拟容器示范应用，系统运行稳定。

六、成果转换造价与投资预算

造价约 1.0 万元。

七、成果应用案例

实现油罐液面高度，分层温度及密度多参数数据采集，记录及数据显示，分层级数和间隔可设定。

八、成果合作方式

用户定制或系统集成。

九、联系方式

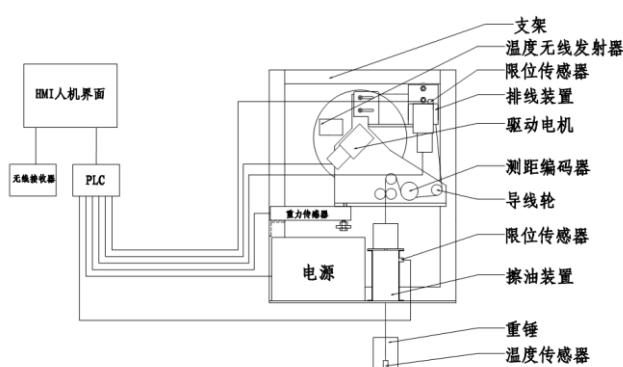
成果完成单位：国贸工程设计院

成果生产单位：国贸工程设计院

联系人：管超

联系电话：13910622331

电子邮箱：guanchao8421@126.com



22. 一种游离脂肪酸快速测定装置与检测方法

一、成果来源

国家自然科学基金（青年）（31201443）、国家粮食局行业公益专项（201313002）、江苏省教育厅面上项目（12KJB550004）。

第三方科技查新机构对此评价为：“国内外已见定性研究了气体传感器阵列检测挥发性物质的电信号与干酪、猪肉、山羊奶、桃等游离脂肪酸相关性的报道，但国内外未见采用以上方法定量测定稻谷与玉米等粮油食品中游离脂肪酸值的报道。”

二、主要技术内容和对行业的意义

粮油食品是重要的国家战略物质，粮油原料及制品保管和加工运输过程中的品质控制是行业重要工作内容之一，其中游离脂肪酸的测定是粮油食品的检测指标之一。比如按现行国家标准如《稻谷储存品质判定规则》GB/T20569-2006、《玉米储存品质判定规则》GB/T20570-2006、《小麦储存品质判定规则》GB/T20571-2006 检测稻谷储藏品质，需要进行现场取样、破碎、浸提以及化学滴定法进行分析。随着科技的发展和信息时代的到来，越来越多传统行业技术如粮食品质检验、粮食保管等已经跟不上粮食行业储运技术数字化和现代化的发展需要。所以，非常需要一种快速检测技术测定游离脂肪酸，为有效保障粮油食品的品质提供保证。

三、成果技术指标及先进性

针对粮食品质判定重要指标游离脂肪酸值测定费时费力难题，在国家自然科学基金（青年）（31201443）、国家粮食局行业公益专项（201313002）、江苏省教育厅面上项目（12KJB550004）的支持下，组织本单位储粮团队自制基于金属氧化物气体传感器阵列的专用电子鼻系统，已获得授权发明专利一项，本方法和常规方法相比，具有：1）通过气体传感器阵列检测挥发性物质的电信号来测定粮油食品中游离脂肪酸值，原理不同于常规的化学反应滴定法；2）与常规方法相比，该技术方便快捷，5 min 内可出结果；3）可重复使用多次；4）无需消耗化学试剂等优势。

四、技术成熟度

专利、样机。

五、应用情况

已经过 3 个第三方检验机构测试，效果良好。

六、成果转化造价与投资预算

七、成果应用案例

八、成果合作方式

技术入股、合作开发。

九、联系方式

成果完成单位：南京财经大学

成果生产单位：南京财经大学

联系人：邵小龙

联系电话：13951895750

电子邮箱：sxlion@foxmail.com

网 站：<http://www.njue.edu.cn>



23. 主要食用粉掺假快速检测技术

一、成果来源

云南省科学技术厅。

项目于2016年3月31日,顺利通过了由云南省科技惠民计划项目验收与绩效评价中心组织的验收。申报了三项国家发明专利,申请号分别为:201510350600.5; 201510350020.6; 201510355722.3。

二、主要技术内容和对行业的意义

1、主要技术内容

该科技成果对常见食用粉、非食用添加物的颗粒特征进行了显微观察等分析,借助计算机图像处理技术,构建了其显微图谱数据。

通过对常见19种食用粉和2种非食用添加物的显微图谱数据库的研究,发现了其显微特征图谱规律,建立了定性鉴定方法,完成了小麦粉、玉米淀粉、绿豆粉、藕粉、百合粉、红薯粉、木薯粉等19种淀粉颗粒的显微图谱数据库的建立。

编制完成了食用粉镜检技术方案和小麦粉、玉米粉、绿豆粉、藕粉、百合粉、红薯粉、木薯粉等19种食用粉定性鉴别技术方案。

2、对行业的意义

该科技成果,加强了整个行业食品安全领域研究和科技项目管理工作的成效,该项目建立的定性鉴定方法为全国食用粉掺假鉴定方法提供了有力的技术支撑。

三、成果技术指标及先进性

1、技术指标

1)对绿豆、莲藕、山药、薏仁、茯苓、芡实等19种共101粉食用淀粉样品的水分、总淀粉、直链淀粉进行了检测,并建立了分析数据库;

2)建立了19种食用淀粉的糊化特性、溶解性、膨润力、冻融稳定性、透明度、凝沉性、消化特性分析数据库;

3)对19种食用淀粉进行了扫描电镜的超微形貌测定和金红谷物分析仪,通过粒度分布法和近红外光谱法分析了掺假技术检测,建立了掺假、互混、添加非食用添加剂等检测方法。

2、创新性与先进性

1) 国内有应用扫描电子显微镜观察可食用淀粉颗粒的超微形貌的文献报道, 但采用扫描电子显微镜图谱鉴定食用粉, 在检索范围内未见报道;

2) 国内有应用 X-射线衍射分析测试食品成分的文献报道, 但用于鉴定食用粉的在检索范围内未见报道;

3) 国内有针对食品外源性添加物、违法添加、掺假等行为, 开展检测技术研究的文献报道, 但食用粉快速镜检技术方案, 对添加非标称物质的含量在 10% 以上的样品, 检测的准确性在 90% 以上, 检测一个样品的时间在 20 min 左右的, 在检索范围内未见报道。

四、技术成熟度

技术从实验室研究已转化为企业示范, 在成果合作单位昆明穗丰食品厂进行了推广应用。

五、应用情况

在成果示范单位昆明穗丰食品厂进行了初期推广, 为其生产的优糯米粉提供了掺假技术鉴定, 大大提高了该厂对于假冒伪劣产品的鉴定度。该成果提供的定性鉴定方法为稳定市场大量的仿冒商品起到了一定的技术支撑作用。

六、成果转化造价与投资预算

该成果为许可实施, 不同企业类型对于该成果投资预算将有所不同。

七、成果应用案例

通过成果应用, 为昆明穗丰食品厂优质糯米粉(汤圆粉)产业挽回经济损失约 200 万元。

八、成果合作方式

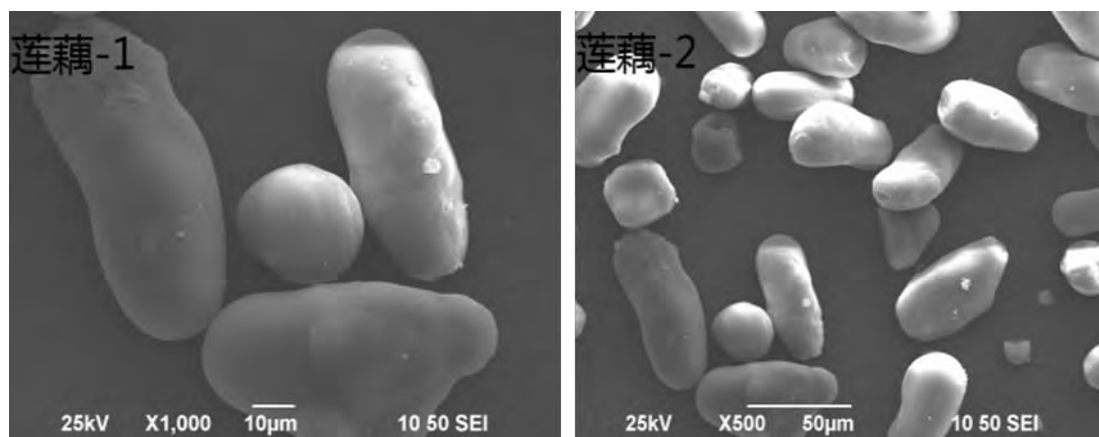
许可实施。

九、联系方式

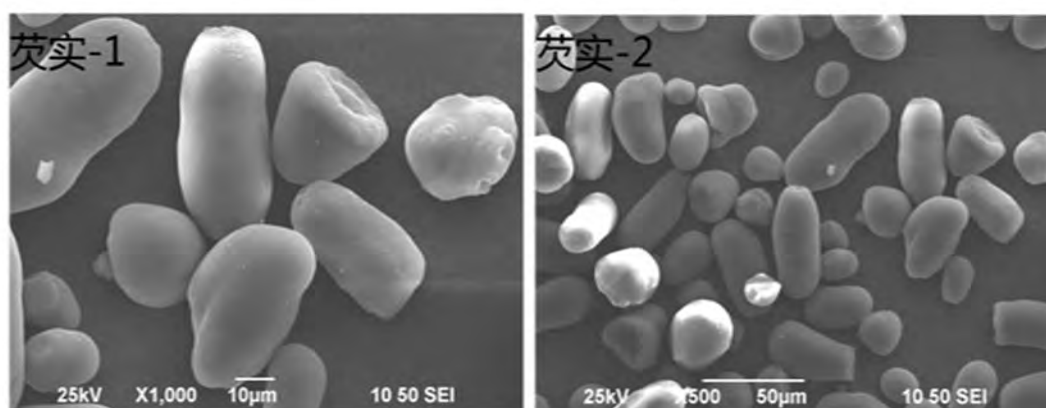
成果完成单位: 云南省粮油科学研究院、河南工业大学

联系人: 李 然: 13577125251, 0871-65358178, 54411976@qq.com。

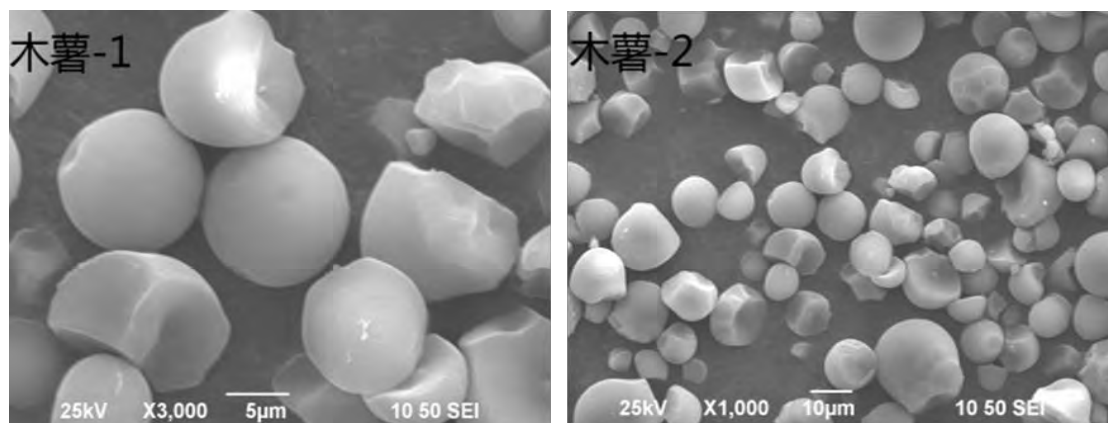
任顺成: 13663016159, scren@163.com。



莲藕淀粉颗粒 X1000、X500 倍扫描电镜图



芡实淀粉颗粒 X1000、X500 倍扫描电镜图



木薯淀粉颗粒 X3000、X1000 倍扫描电镜图

24. 粮油营养健康数据库及指导手册

一、成果来源

支持该成果的项目是“2013年度粮食公益性行业科研专项-粮食营养健康特性研究与基础参数数据库的构建”课题及“2015年度粮食公益性行业科研专项-不同人群谷物和油脂健康膳食模式及计算机专家服务系统研究”，目前该成果已经形成计算机软件著作权申请登记表和软件说明书草稿。应用软件能够形成局域网 WEB 服务，对未知精度稻米样品的加工精度能够实现较为准确的判别。

二、主要技术内容和对行业的意义

大米的碾磨程度是决定大米精度等级的一个重要指标，同时也对大米的感观质量、淀粉糊化温度、大米出品率等产生重要影响。通常大米的碾磨程度以碾磨前后大米的重量比，即糙出白率来表示。从糙米加工至精米的过程中，分布不均的营养物质呈现不同程度的损失，现有的实验室检测稻米加工精度的方法操作较为复杂、耗时。该应用程序以一系列稻米的加工精度与粗蛋白、粗脂肪、植酸、色度（L、a、b）等指标为后台数据，建立相关性，通过测定营养成分或色度等感官指标来推算未知稻米样品的糙出白率，起到辅助判别稻米加工精度的作用。

三、成果技术指标及先进性

能够查询不同品种不同碾磨程度稻米粗蛋白、粗灰分等营养成分含量，后台数据涵盖粳米、籼米、杂交米等不同类别稻米；测定指标（粗蛋白、粗脂肪、植酸、色度等营养成分及品质指标）与稻米加工精度呈显著相关，通过选择指标（因变量）与糙出白率（自变量）建立回归关系，得出回归方程和相关系数，并能够任意选择不同因变量与自变量进行回归；通过后台数据中已知的稻米营养成分含量和糙出白率验证得到的回归关系，得出误差值；将已知稻米的营养成分含量带入相应回归关系，得出该稻米的糙出白率，以此对不同碾磨程度稻米的加工精度进行判别。相比于目前实验室采用的染色法测定稻米加工精度，该软件操作简便，耗时短，对加工精度的预测也较为准确。

四、技术成熟度

目前该应用程序能够以 WEB 服务的形式进行操作，并能实现现有的全部计算、查询功能。但是后续需要对后台数据库进行扩充及完善，以进一步提高对稻米加工精度的预测准确程度。

五、应用情况

由于缺少租用外网服务器的预算，该软件目前只能应用于实验室规模下稻米

加工精度的预测。

六、成果转换造价与投资预算

该计算机软件的转化成本及投资主要体现在后台数据库扩充、更深层次功能实现（如稻米生产线在线应用）以及租用服务器等方面。

七、成果应用案例

应用于湖南粮食集团企业生产线采集的不同品种的不同碾磨及抛光程度的稻米样品加工精度的预测。

八、成果合作方式

项目合作开发。

九、联系方式

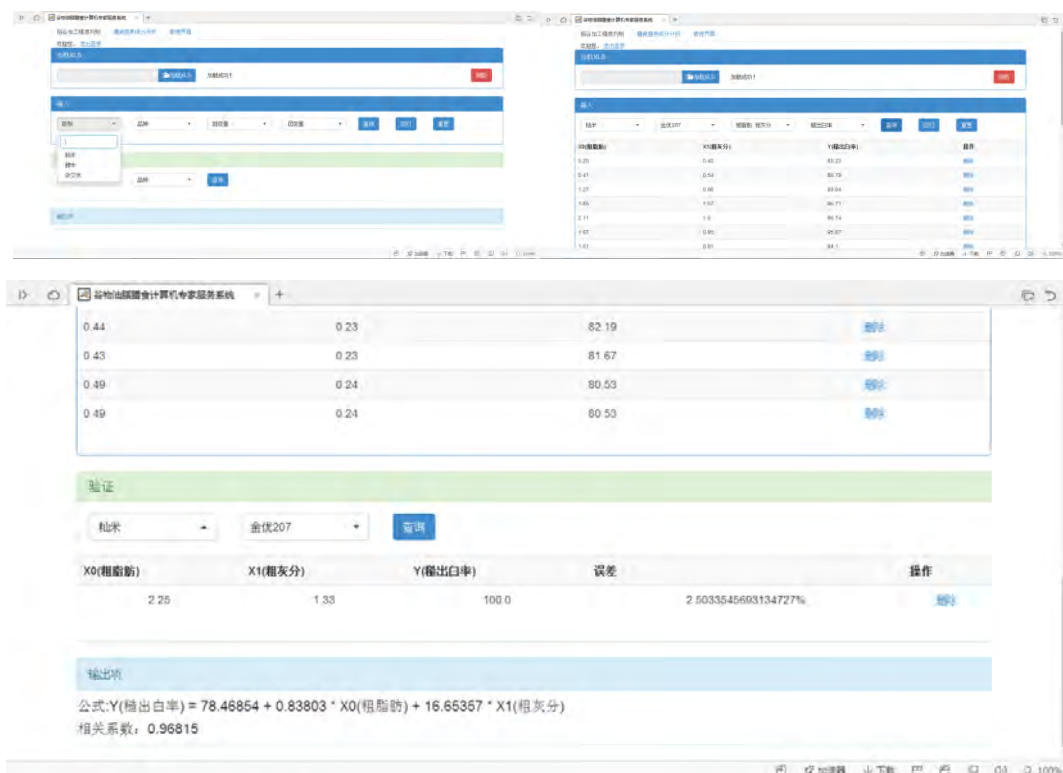
成果完成单位：国家粮食局科学研究院

成果生产单位：国家粮食局科学研究院

联系人：李爱科

联系电话：13901118828

电子邮箱：lak@chinagrain.org



25. 食用植物油激光近红外光谱法快速鉴别技术及仪器

一、成果来源

1) 国家科技支撑计划项目“食品质量安全控制关键技术研究及示范(2009BADB9B08)”。

2) 武汉市科技攻关计划项目“基于激光近红外光谱食用植物油脂品质真实性的快速检测鉴别方法与模型(2013010501010147)”。

3) 武汉工业学院食品营养与安全重大项目培育专项“餐饮业废弃油脂快速检测关键技术及仪器的研究”。

4) 湖北省科技厅成果鉴定“食用植物油激光近红外光谱法快速鉴别技术及仪器(EK2014A010493001718)”。

二、主要技术内容和对行业的意义

1、技术内容

应用于植物油脂的真实性鉴别,实现植物油脂分类、油脂掺伪定性-定量分析、油脂特征成分含量预测。结合化学计量学算法,建立单模型定性分类、大小模型综合定性分类和定性-定量模型综合分类三种鉴别食用植物油脂品质真实性技术方法;建立花生油掺伪含量预测模型,形成一整套正常油、地沟油真实性快速检测鉴别的方法。

2、行业意义

食用油作为一种日常食品消费,在人们生活中占有十分重要的地位。因此,食用油的安全至关重要。然而,目前由于缺乏一种有效检测鉴别掺伪油脂的技术方法及仪器,食用油的掺伪、废弃油脂及其掺伪的生产和销售呈现屡禁不止状况。本成果的完成,提供了一种专用、快速、综合检测鉴别食用油掺伪、餐饮废弃油脂及其掺伪的先进技术方法;并提供一种快速鉴别食用植物油脂品质真实性的便携式激光近红外光谱检测仪器,是对现有食用植物油脂及掺伪油脂、餐饮废弃油脂及掺伪油脂检测技术方法的进一步完善。先进完善的检测鉴别技术及仪器为制订食用油掺伪、餐饮废弃油脂检测标准提供很好的技术基础,使食用油掺伪、餐饮废弃油脂及其掺伪油脂的快速检测标准的科学制订成为可能。先进检测鉴别技术及仪器、国家标准构成了一个完整的餐饮废弃油脂及掺伪油脂的检测技术系统,进而可有效实施食用油流通市场的监督与控制,达到整治目前食用油流通环节的混乱现象、规范食用油的生产与流通市场的目的,并最终实现阻止废弃油脂有害利用、抑制废弃油脂生产和销售、预防废弃油脂及其掺伪油脂回流餐桌,确

保食用油的食品卫生安全和保证人民的身体健康。与此同时，通过取缔违法生产的少数企业和地下作坊的非法利益，达到维护依法生产的广大企业的合法利益、促进油脂工业健康发展、保障国家经济利益和油脂产业安全的目的。

本研究成果对待测样本的来源没有地域、行业、工艺条件等任何条件限制；因此该技术的推广也不存在任何约束条件，推广应用的范围大。

三、成果技术指标及先进性

1) 简易快速：检测样品无需预处理，检测时间仅需 150 秒，为避免检测过程的一些偶然因素的影响。特设定 3~5 次的重复进样检测，一个样本可在 8 min 获得检测结果。

2) 现场检测：一体机质量轻（6.6 kg）、体积小（465×260×190mm），携带方便，利于现场检测分析。

3) 检测成本低：所需耗材仅仅是 10 mL 正己烷和 2 个比色皿，而且比色皿、正己烷可以循环使用，避免浪费。

4) 清洁环保：使用的溶剂量和样本量非常少。

5) 操作简单：一体机操作简便，无需专业培训。专用分析系统软件大大简化光谱数据处理、建模步骤，降低数据处理、建模难度。

6) 自动判别减少人为因素的影响：将检测技术和识别软件融合，检测完成即可给出识别结果。

7) 对待测样本无限制：对待测样本来源的地域、行业、工艺等等无任何条件限制，可以广泛推广应用。

四、技术成熟度

由于计算机技术、光谱技术和化学计量学的快速发展，近红外光谱（NIR）分析技术因其分析速度快、效率高、样品无需预处理、无损分析和易于实现在线分析等特点，在医药、食品、烟草、农业和石化等行业得到了广泛的应用，获得专家学者的认可，近红外光谱分析技术已经非常成熟，可以进行推广应用。项目组将近红外光谱分析技术应用于植物油脂的真实性鉴别，技术成熟。

五、应用情况

实验室油脂检测鉴别。

六、成果转换造价与投资预算

转化所需资金 400 万元、场地 200 m²、设备无特殊要求。

七、成果应用案例

1) 2016年10月,国家食品药品监督管理总局面向社会公开征集15项食品检验方法—“回收油脂的检验方法”。

2) 2012年2月,国家食品安全风险评估中心组织的“地沟油”和掺伪油盲样检测考核。

八、成果合作方式

成果转让(价格80万元)或合作研发。

九、联系方式

成果完成单位:武汉轻工大学

成果生产单位:武汉轻工大学

联系人:郑晓、何东平

联系电话:手机号码:13627229286(郑晓),13908628244(何东平)

电子邮箱:zhengxiao@whpu.edu.cn

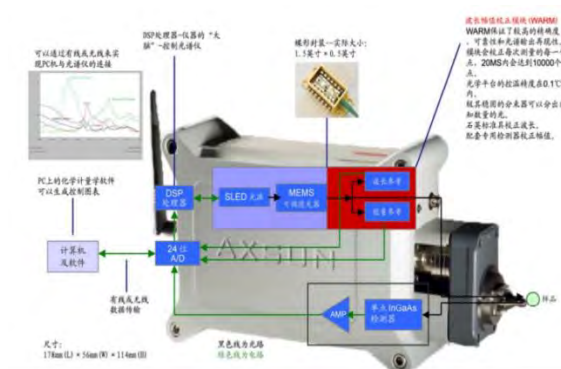


图1 AXL410型激光近红外光谱仪

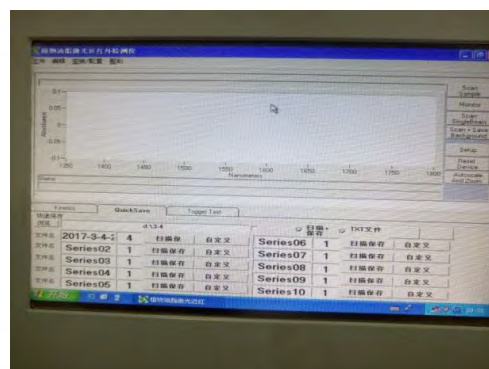


图2 检测仪软件操作界面



图3 便携式激光近红外光谱食用植物油脂检测仪

26. 全谷物方便食品加工及丙烯酰胺危害物控制技术

一、成果来源

本成果来源于“十一五”和“十二五”科技支撑计划项目。本成果已获得国家发明专利授权：一种降低挤压膨化食品中丙烯酰胺含量的方法（专利号：ZL201010587633.9）。本成果于2012年获教育部鉴定，同年中国粮油学会鉴定为国内领先水平。2012年获得中国粮油学会科技进步二等奖。2016年项目成果获得中国食品科学技术学会科技进步一等奖。

二、主要技术内容和对行业的意义

以1 t/h全谷物休闲食品加工生产线为例，设计年产6000 t，年产值1.8亿元。本成果技术及产品极具市场潜力与引领作用，一方面能有效促进全谷物休闲方便食品的消费，改善我国人民粮油营养健康水平，同时减少产品中有害物的产生，社会效益显著。

三、成果技术指标及先进性

针对全麦、糙米、杂粮等全谷物原料营养丰富，富含膳食纤维、B族维生素、矿物质等功能性成分，可提高居民膳食营养，但存在口感粗糙、货架期短等问题，采用挤压物理改性等加工技术，研发全谷物圈、脆片、膨化球、三角片及早餐谷物等方便食品。并针对谷物原料在高温挤压过程中还原糖与天门冬氨酸发生美拉德反应，产生潜在致癌物丙烯酰胺的问题，采用工艺优化、抑制剂和原料选择三合一技术抑制丙烯酰胺的生成，产品丙烯酰胺含量降低70%。全谷物方便食品水分含量 $\leq 8\%$ ， α 度 $\geq 95\%$ ，货架期为12个月。应用丙烯酰胺抑制技术，产品丙烯酰胺含量降低50%以上。

四、技术成熟度

成果已形成产品。

五、应用情况

规模化生产。

六、成果转换造价与投资预算

根据具体产能、产量和设备要求具体设计。

七、成果应用案例

目前已在山东、湖南等地应用。

八、成果合作方式

成果（专利）转让、许可；技术入股作价投资；项目合作开发；委托开发。

九、联系方式

成果完成单位：国家粮食局科学研究院

联系人：谭斌

联系电话：13261437257

电子邮箱：tb@chinagrains.org



