

### 三、粮食质量安全科技成果



## 1. 酒糟蛋白 (DDGS) 中真菌毒素“三合一”规模化消减技术

### 一、成果来源 (包括支持的项目、鉴定、成果评价情况)

#### 1. 专利:

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)

#### 2. 支持项目:

“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

### 二、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,众多的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 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ,DON毒素含量达到100mg/kg至300mg/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,并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。

粮油微生物研究团队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,在此基础上,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吨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吨高毒废醪脱毒处理(产品DDGS中ZEN含量由3600 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 降至200-500 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ,DON含量由8400 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 降至1500 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 左右;黄曲霉素AFB1由500 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 降到30 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 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小时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(100L发酵罐-300L发酵罐)、规模化示范(300吨工业化规模)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、应用情况

本技术已达到规模化生产要求。

### 六、成果转换造价与投资预算

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吨燃料乙醇副产物(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 (举例说明应用情况,至少举1例,至多6个)

在安徽中粮生化股份有限公司成功完成500吨玉米产生的废醪脱毒处理,得到120吨左右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，折合每吨 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

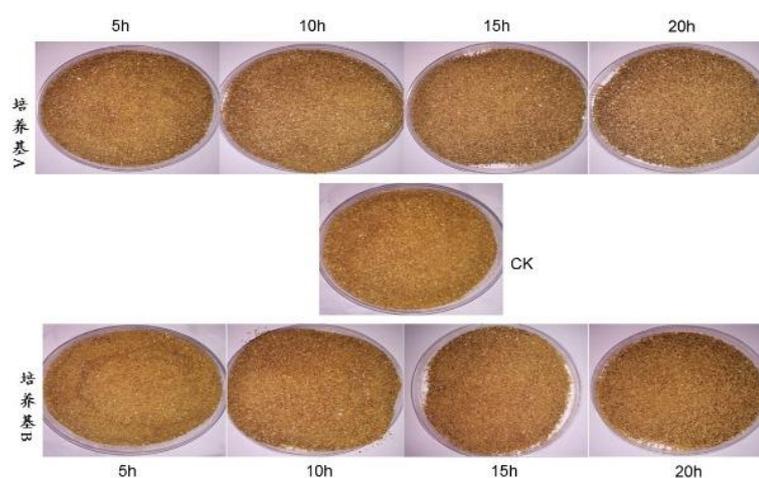
电子邮箱：scp@chinagrain.org

网站：<http://www.chinagrain.org/kjfw/lysw/fk/>

（提供 1-6 张能够反映成果及应用方式的电子照片，照片小于 2M/张）



酒糟蛋白中玉米赤霉烯酮/脱氧雪腐镰刀菌烯醇消减中试（100L 和 300L 中试）



DDGS 处理前后的色泽变化（CK 为未经处理的 DDGS）



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



真菌毒素消减后酒糟蛋白的发货现场

## 2. 食品饲料原料采购风险控制技术

### 一、成果来源（包括支持的项目、鉴定、成果评价情况）

该成果是 2013 年粮食公益性行业科研专项“粮食污染物监测调查体系研究与应用示范”的主要研究成果，国家粮食局科学研究院专属。

### 二、主要技术内容和对行业的意义

针对粮食中真菌毒素等污染物多发易发，难以防控，食品饲料企业利用传统的采购方式难以采购到合格的原料，开发了基于产地监测、风险评估以及收储把关基础的原料采购安全控制技术。可大大提高食品饲料企业原料采购合格率，从源头把关食品饲料安全。

该成果集成了基于统计和地理系统的科学采样技术、快速高通量监测技术、快速检测技术以及风险评估技术，为食品饲料企业原料采购保障提供了系统的解决方案，可显著提高原料采购合格率。

### 三、成果技术指标及先进性

该技术采样方案设计符合统计学的规律和粮食生产实际，采集的样品具有代表性、真实性和溯源性，样品分析和结果发布具有及时性，数据分析和风险地图绘制切合粮油收储加工企业的实际需要，可保障在区域粮食作物收获不到 1 个月内获得指导或决策信息。国内首创，国际领先。

### 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

在粮食收储企业、饲料企业、食品企业等进行了应用，提供原粮采购建议。在“粮食产业基础数据库和科技服务平台建设与运行”等课题进行了黄淮海小麦样品采集和风险分析应用。

### 六、成果转换造价与投资预算

500 万元。

### 七、成果应用案例（举例说明应用情况，至少举 1 例，至多 6 个）

在 2014-2015、2015-2016、2016-2017 连续 3 个年度，在有关企业进行应用，收购的玉米原料合格率从原来的不到 50%提高到 100%。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，国贸工程设计院

联系人：王松雪

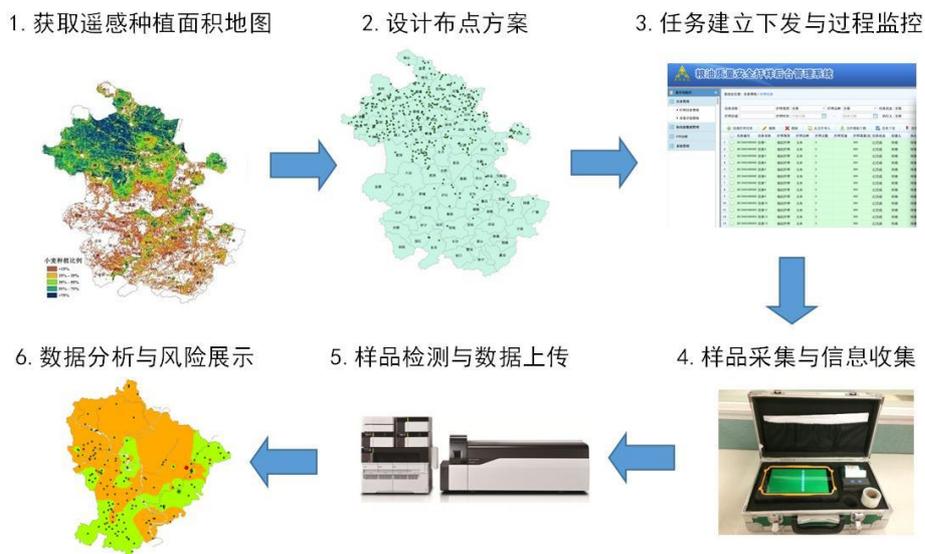
地址：北京市西城区百万庄大街 11 号

邮政编码：100037

联系电话：13522649591

邮箱: wsx@chinagrain.org

网站:



### 3. 食品中霉菌菌落总数快速检测仪

#### 一、成果来源（包括支持的项目、鉴定、成果评价情况）

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（举例说明应用情况，至少举 1 例，至多 6 个）

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

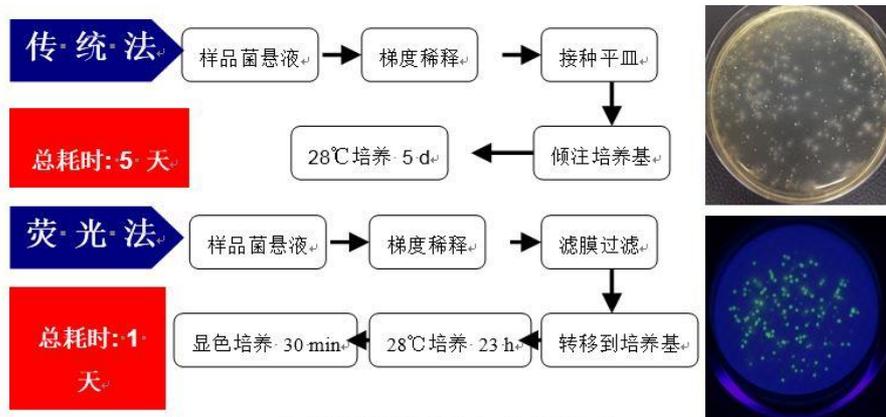
地址：北京市西城区百万庄大街 11 号

邮政编码：100037

联系电话：13522649591

邮箱：wsx@chinagrain.org

网站：



带菌量检测传统法与荧光法比较

#### 4.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（包括支持的项目、鉴定、成果评价情况）

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、成果转换造价与投资预算

500万元。

##### 七、成果应用案例（举例说明应用情况，至少举1例，至多6个）

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  
 网站:

(提供 1-6 张能够反映成果及应用方式的电子照片, 照片小于 2M/张)



## 5. 真菌毒素降解酶制剂在植物油及其相关制品中的应用

### 一、成果来源（包括支持的项目、鉴定、成果评价情况）

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，研究团队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）。

### 二、主要技术内容和对行业的意义

近年来，随着灾害性天气的频繁出现和耕作制度的改变，致使我国玉米等作物在种植、收获、储藏过程中受到真菌毒素污染的情况愈加严重，直接导致了生产植物油及其相关制品的原料受真菌毒素污染的风险增加，加之真菌毒素具有及其稳定的化学结构，常常富集和积累于粮油制品中危害人类健康，由此引起的食品安全问题不容忽视。因此，植物油及其相关制品中真菌毒素的有效防控已经成为保障粮油食品安全，保障国人身体健康和生命安全的重要议题。

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、成果转换造价与投资预算

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（举例说明应用情况，至少举 1 例，至多 6 个）

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

网站：

（提供 1-6 张能够反映成果及应用方式的电子照片，照片小于 2M/张）



真菌毒素降解酶制剂



真菌毒素脱除植物油及其制品

## 6.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度合作研发。

### 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、成果转换造价与投资预算

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，取得显著的社会经济效益。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](mailto:liuy17446@163.com)





## 7.食用植物油激光近红外光谱法快速鉴别技术及仪器

### 一、成果来源及简介

- (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

**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。

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、地沟油快速检测鉴别的方法。油脂检测仪,功能高度集成,实现一机完成光谱采集、数据分析。油脂品质分析系统软件,集成了数据导入、存储、图形化显示、建模、预测以及人机交互界面五大功能模块,功能高度集成。无需预处理,检测时间150秒,简易快速,自动判别;检测仪质量轻、体积小,方便现场流动检测分析;耗材仅10ml正己烷和2个比色皿,检测成本低;无需专业培训,操作简单;样本无限制。

**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。

当前广大消费者的食品安全的意识普遍提高,人们对政府负责食品质量与安全监管方面所起的主导作用寄以厚

望。随着各级政府及职能部门对食用油安全的监管力度日益增大，食用油消费服务行业从业人员对食用油质量与安全也会越来越重视。在此情况下，无论对政府职能部门，还是对消费服务行业，一种专用、便携、快速、准确检测鉴别食用油掺伪、餐饮废弃油脂及其掺伪的仪器均显得尤为需要，这为检测鉴别仪器产业化提供了潜在的市场需求保证；又由于本研究项目与计划制订的“餐饮业废弃油脂检测标准”有很强的关联性，检测技术方法及仪器作为本项目研究的直接成果可很好与国家标准对接，这为检测鉴别仪器产业化提供了良好的政策性保证；另外，国内（包括湖北省和武汉市）现有一批专门从事近红外检测仪器的生产制造企业，这为近红外便携式餐饮废弃油脂及其掺伪检测仪器的产业化提供了很好的生产技术保证。

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

光谱分辨率：3.5 cm<sup>-1</sup>

波长重复性：0.01nm

信噪比（250ms, RMS）>5500：1

体积：465×260×190mm

质量：6.6Kg

检测时间：150s

样本检测量：1ml 左右

识别准确率：正常油 98.02%；地沟油 88.24%

脂肪酸含量预测：相关系数 0.99

掺伪含量预测：相关系数 0.99；最低检出限：5%

先进性体现在以下 7 个方面：

（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 分钟获得检测结果。

（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用于植物油脂的真实性鉴别，技术成熟。

#### 适用范围

近红外光谱分析技术可以对固体、液体等进行实时监测和预测，应用范围广。本项目主要应用于植物油脂的真实性鉴别，可以实现植物油脂的分类、油脂掺伪的定性-定量分析、油脂特征成分的含量预测。

### 五、应用情况

实验室油脂检测鉴别。

#### 六、成果转化造价与投资预算

转化所需资金 400 万元，场地 200m<sup>2</sup>、设备无特殊要求。

#### 七、成果应用案例（举例说明应用情况，至少举 1 例，至多 6 个）

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

成果转化，价格 80 万元，或合作研发。

#### 九、联系方式

联系人：郑晓，何东平

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

联系地址：武汉轻工大学机械工程学院（武汉市东西湖区，武汉轻工大学金银湖校区）

电子邮箱：[zhengxiao@whpu.edu.cn](mailto:zhengxiao@whpu.edu.cn)

## 8.大宗饲料原料的生物技术处理

### 一、成果来源、成果被评价及认定（发明专利授权号）等情况

该成果由企业委托及自拟完成,目前已授权发明专利 5 项,201010581523.1,201410088945.3,201410235025.X,201310563030.9 和 201210266836.7。

### 二、主要技术内容、作用、对行业的意义,获奖情况

优质蛋白饲料资源短缺制约我国养殖业发展是众所周知的客观现实。针对适龄动物的营养需求,对植物蛋白中的抗营养因子进行特异性的高效降解,积累有益代谢产物(小肽和乳酸),产品具有较好的芳香气味和鲜味,有较好的诱食作用,适口性佳,提高经济动物的生长性能,并实现规模化、稳定的生产,是解决养殖工业发展瓶颈的重要手段,也是实现农业部提出的“大原料,大安全,大企业,大市场”战略的重要途径。

项目的部分研究内容获得 2010 年中国粮油学会科学技术进步奖二等奖,2014 年山东省烟台市科学技术进步奖二等奖。

### 三、成果的技术指标、创新性与先进性

针对豆粕、花生粕、棉粕和菜籽粕,啤酒糟和玉米秸秆等原料的营养价值特性,系统建立抗营养因子高效降解菌株的筛选方法,借鉴现代发酵工程的优化理论,建立有益代谢产物的检测与控制 and 发酵参数相关的优化研究方法,建立相关产品的质量指标体系,为同类产品的规范化、标准化树立了典范。以豆粕为例的技术指标:粗蛋白  $\geq 50\%$ ,多肽  $\geq 6\%$ ,乳酸  $\geq 3\%$ ,寡糖  $\leq 0.5\%$ 。

### 四、技术的成熟度(实验室、小试、中试、形成产品、示范、产业化)

已经产业化

### 五、应用情况(实际应用、技术转让、规模化生产)

项目已形成商业化产品 2 个,产业化生产线 3 条。其中,发酵豆粕产、销量全国第一。

### 六、成果转化造价与投资预算

年产 1 万吨的生产线造价约 600-800 万元。

### 七、成果应用案例(成果应用的范围、应用案例及单位、经济和社会效益等)

发酵豆粕:上海源耀生物股份有限公司,累计生产销售超过 20 万吨;

发酵花生粕:山东鲁花生物蛋白有限公司,累计生产销售超过 1 万吨。

### 八、成果转化的合作方式(成果(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)

成果转化,技术入股,项目合作开发,委托开发等形式均可,面谈

### 九、成果完成单位、联系人、联系方式(电话号码及邮箱地址)等

陆健, jlu@jiangnan.edu.cn, 13665133608

江南大学, 粮食发酵工艺与技术国家工程实验室

项目现场实施图



固态厌氧发酵槽



菌种扩培车间

## 9.粮食及制品中霉菌毒素、重金属及农药残留快速检测试纸条

## 一、成果来源、成果被评价及认定（发明专利授权号）等情况

江南大学研发团拥有上述技术的国家授权发明专利（146项）和4项授权美国发明专利技术，获得了3项国家科技进步二等奖（2007，2009，2011）。重要发明专利授权号如下：

一种百菌清人工抗原的合成方法	ZL201310644040.5
杂交瘤细胞株15号及其产生的抗拟除虫菊酯的群选择性单克隆抗体	ZL201310276061.6
一种II类拟除虫菊酯人工抗原的合成方法	ZL201110271143.2
一种拟除虫菊酯类药物群选择性免疫亲和层析柱的制备方法	ZL200910222578.0
一种测定赭曲霉毒素A的适配体传感器的构建方法	ZL201210400031.7
一种不对称金纳米粒子二聚体免疫传感器检测黄曲霉毒素的方法	ZL201110279477.4
一种电化学传感器对微量赭曲霉毒素A进行检测的方法	ZL200910213207.6
一种通用型毒素纸质检测传感器的制备及应用	ZL200910183680.4
Chirality Sensor and Method for Detection of Aflatoxin by Using the Sensor	US 13/464,759 US 8,513,030 B2
基于荧光共振能量转移对水溶液中汞离子和/或银离子同时进行检测的分析方法	ZL201210047116.1
一种快速检测铅离子的胶体金层析试纸条	201110274236.0
一种快速检测铜离子的胶体金增敏层析试纸条	201210359920.3
一种汞离子的等离子手性适配体传感器的制备方法	ZL201210360287.X

## 二、主要技术内容、作用、对行业的意义，获奖情况

## 1、技术内容：

1) 霉菌毒素：黄曲霉毒素、赭曲霉毒素、伏马毒素、T2毒素、呕吐毒素/脱氧雪腐镰刀菌烯醇、玉米赤霉烯醇/酮现场快速检测试纸条

2) 农药：拟除虫菊酯类、烟碱类、有机磷类、氨基甲酸酯类、氯酚类农药现场快速检测试纸条

3) 重金属：铅、镉、汞等重金属快速检测试纸条

## 2、作用和意义

应用于粮食及制品中有害化合物的筛查和监测，适合于大宗样品的快速监测，不需要专业的设备和技术人员，大大缩减监测成本，易于推广应用。

## 3、获奖情况

相关技术获得了国家科技进步二等奖3项，省部级自然科学/科技进步一等奖6项。

## 三、成果的技术指标、创新性与先进性

## 1、技术指标

1) 霉菌毒素检测试纸条：实现了黄曲霉毒素总量，特异性黄曲霉毒素B1含量，赭曲霉毒素，玉米赤霉烯醇，呕吐毒素，伏马毒素，T-2毒素和杂色曲霉毒素的定量检测及快速筛查，5min内出检测结果，检测灵敏度国内领先，可达0.5ng/g，检测速度和灵敏度国内领先。

2) 粮食中重金属快速检测试纸条：最高灵敏度为10ng/g，检测时间15-20min。实现了粮食中重金属铅，镉，

汞和铜的快速检测。

3) 农药快速检测试纸条: 乙草胺, 丙草胺和丁草胺同时检测; 氯氰菊酯, 甲氰菊酯等 11 种菊酯农药的同时检测; 啉虫脒, 吡虫啉, 毒死蜱, 百菌清, 多菌灵, 涕灭威, 克百威的现场特异性快速检测, 检测灵敏度 1—10ng/g, 现场检测时间 5—10min。

## 2、创新性和先进性

- 1) 霉菌毒素检测种类多, 灵敏度达到国内外最好水平。
- 2) 重金属类试纸条国内外尚无相关产品, 检测成本低, 时间短, 携带方便。
- 3) 农药类检测试纸条, 灵敏度好, 覆盖种类多国内外鲜有相关产品, 市场容量较大。

## 四、技术的成熟度(实验室、小试、中试、形成产品、示范、产业化)

霉菌毒素类检测试剂和产品已经产业化应用; 重金属铅快速检测试纸条已经产业化应用, 汞和铜的检测试纸条已经完成了示范应用; 农药类检测试纸条中拟除虫菊酯类获得了产业化应用, 其他种类农药试纸条已经形成产品进行示范。

## 五、应用情况(实际应用、技术转让、规模化生产)

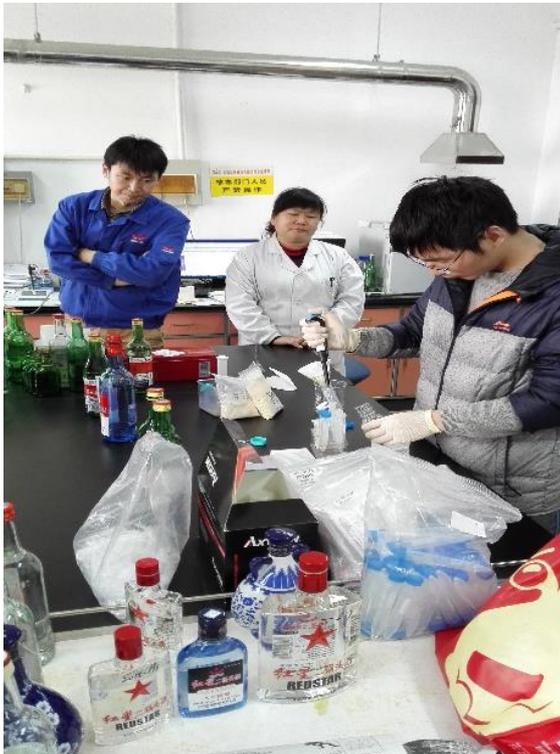
核心技术成功应用于相关企业, 部分产品已进行了规模化生产。

## 六、成果转化造价与投资预算

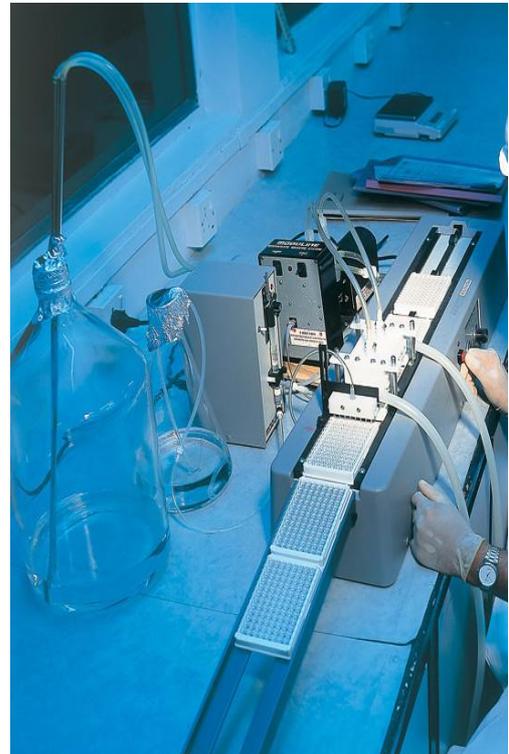
成果转化主要涉及相应生产场地、设备和原料耗材的费用, 预计起始投资预算 200 万元可开始生产。

## 七、成果应用案例(成果应用的范围、应用案例及单位、经济和社会效益等)

部分成果, 如赭曲霉毒素, 玉米赤霉烯酮, 呕吐毒素, 以及重金属铅胶体金快速检测技术已经得到了应用, 已产生直接经济效益 15000 多万元, 相关产品已经在 27 个省和直辖市以及 150 多个县市进行了推广, 实现了 5 万多个 ELISA 试剂盒, 500 万条胶体金试纸条的销售, 为保障粮食安全提供了有力的支撑, 社会效益显著。



重金属检测试纸条在北京红星二锅头酒业进行应用示范



霉菌毒素检测产品产业化



百菌清胶体金试纸条规模化生产

八、成果转化的合作方式（成果（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）

可以根据需求多种形式进行：1) 技术入股作价投资，2) 项目合作开发、委托开发项目合作开发以及委托开发。

九、成果完成单位、联系人、联系方式（电话号码及邮箱地址）等

成果完成单位：江南大学

联系人：胥传来

联系电话：0510-85329076

邮箱：[xcl@jiangnan.edu.cn](mailto:xcl@jiangnan.edu.cn)

## 10.JFYZ 型粮食自动分样器

### 一、成果来源及简介

技术成果来源于中储粮成都储藏研究院有限公司自选科技项目。成果于 2016 年通过中国粮油学会组织的科技成果评价和国家粮食局标准质量中心组织的测试验证。

### 二、成果技术内容和对行业的意义

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，实现混样、分样过程的自动化。仪器通过预设程序，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。实现了以下功能：

- a. 能让样品等量地分为两份的分样装置；
- b. 能自动完成取样、丢样的选择机构；
- c. 能自动完成反复混样、分样的循环机构；
- d. 能适时监测子样重量及显示最终结果的称量装置；
- e. 能自动完成整个分样过程的软件系统。

实验室粮食样品自动分样器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仪器，分样效率大大提高。整个分样过程由仪器自动完成，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，有利于保障国家粮食的安全。整个分样过程在仪器内部进行，避免了灰尘外扬，改善了工作环境。成果对粮油质检行业意义重大。

### 三、成果技术指标及先进性

技术指标：

1. 最大分样量：3000 g；
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 $\leq 2\%$ 。

成果具备自动化、智能化、界面友好等创新型，将传统分样改为自动化、智能化控制，国内外目前尚无同类实验室粮食样品自动分样器产品。成果已获取 7 项实用新型专利，4 项发明专利已获得受理通知书。

### 四、技术成熟度

技术成果已定型，通过了中国粮油学会组织的科技成果评价和国家粮食局标准质量中心组织的测试验证，正在进行市场化推广。

### 五、应用情况

该技术成果已完成第一批生产，产品已销售 6 台。该技术成果的应用，为转变传统分样方式，实现粮油检化验分样自动化、智能化开创了先河，对提高粮油检化验前处理效率、改善作业环境提供了技术保障。

### 六、成果转化造价及投资预算

该成果已转化，根据配置不同每台价格 4.5 万元左右。

### 七、成果应用案例

该成果产品 2018 年 2 月在成都中储粮质量监督检测有限公司销售 3 台，目前反馈使用情况良好，产品性能稳

定，操作环境友好。

#### 八、成果合作方式

按市场化业务直接向需求方销售成熟产品。

#### 九、联系人及联系方式

联系人：许胜雷

联系方式：028-87663419

#### 十、其他研究成果

自动滴定分析仪，JQYS 粮仓深层扦样器



JFYZ 型粮食自动分样器

## 11. 基于色散的新型高灵敏度光纤干涉仪研制与开发

一、成果来源及简介（简要描述该成果来源，并提供像素不低于 640\*480 的照片）

成果来源：科技部支撑计划，2012 年 7 月—2016 年 11 月，项目名称：基于色散的新型高灵敏度光纤干涉仪研制与开发

项目编号：2012BAF14B11

项目成果：用高灵敏度光纤传感技术测量了常温下温度的变化，实现了千分之六的灵敏度测量，很好地完成了任务书要求的技术指标。

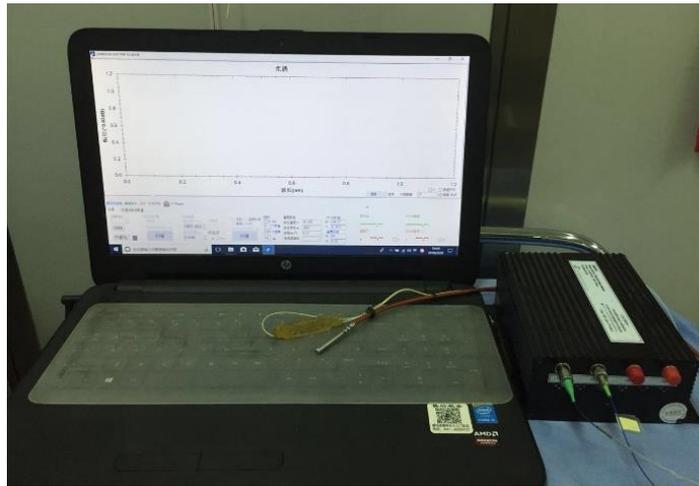


图 1 计算机、解调仪和传感探头

二、成果技术内容和对行业意义（描述成果技术内容或技术特点，以及对行业发展的意义）

高精度温度测量技术对粮食存储具有重要意义，温度的变化会带来粮食质量的变化，因此对存储粮食温度的监测技术是保证粮食安全的重要技术保障，目前使用的都是国外产品，国外的传感器，虽然能够满足目前的应用需求，但是作为自主知识产权的技术和产品，我们应该研发自己的技术和产品取代国外的产品。况且我们的技术精度更高，更有利于形成粮食存储方面的新技术，从而对保障食品安全具有重要意义。

三、成果技术指标及先进性（描述成果技术指标，以数据形式介绍成果）

成果技术指标：常温下，温度灵敏度 6%，在粮食保存的温度要求情况下，即：在粮食存储温度 $-10\sim+85^{\circ}\text{C}$ 范围内，可以保证温度测量灵敏度达到 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 。

尺寸大小：设备解调仪：175cm\*148cm\*63cm，加上探头和光纤，几个厘米大小。

技术上是国际先进的，具有独立知识产权的研发技术和产品。

四、技术成熟度

已经达到可以使用的阶段。

五、应用情况（介绍成果已应用范围、应用单位、取得效益等）

在航天八院正在开展应用研究，地面卫星环境仿真，也在申报国家重点专项，开展气象方面的监测应用。

六、成果转化造价及投资预算（成果转化的资金成本，以及产业化投资等）

看批量大小来决定价格，2-5 万元一套，我方设备投资在 200 万元。

厂房 1000 米。

七、成果合作方式：

技术转让最好，一次性转让或分批次转让都可以，或者从所售出的仪器中利润分成的方式均可以。

八、联系人及联系方式

联系人：掌蕴东

手机：13945663458

邮箱：[ydzhang@hit.edu.cn](mailto:ydzhang@hit.edu.cn)

## 12.小麦赤霉病检测仪

## 一、成果来源及简介

长春光机所作为我国高光谱成像仪器的主要研究单位，已经开展了小麦仓储赤霉病检测设备样机的研制，其能够实现小麦仓储过程中赤霉病籽粒实时、原位、定量检出，该设备已经在中国科学院“第二粮仓”计划应用示范农场——安徽龙亢农场进行实验应用，取得较好效果。小麦赤霉病高发的黄淮海地区各主要粮食仓储、加工单位均对其具有强烈需求。此外，依托该类设备的研制基础，针对我国北方地区高发的玉米呕吐毒素可进行新型玉米呕吐毒素检测设备开发，保证我国“一南一北”粮食安全。



## 二、成果技术内容和对行业的意义（描述成果技术内容或技术特点，以及对行业发展的意义）。

小麦赤霉病是由亚洲镰刀菌和禾谷镰刀菌引起的一种世界性病害，主要发生于温暖湿润地区，中国长江中下游麦区和东北东部春麦区为该病的主要流行区。20世纪60年代以后陕西关中灌区赤霉病逐年加重，80年代以后，由于扩大灌溉、气候变暖、秸秆还田等原因，小麦赤霉病逐渐向黄淮麦区、北方麦区等扩展。1950年以来全国赤霉病大流行12年，中度流行17年，流行频率为46.8%。

数据显示，国内小麦赤霉病2005~2010年年均发生面积6000万亩左右，2011~2016年均发生面积上升到8000万亩以上。数据显示，2016年秋冬国内小麦播种面积3.628亿亩，赤霉病的发生面积接近三成。尤其是近年来，受害区域面积及经济损失逐年扩大，呈上升区域，如表2.1所示。赤霉病严重威胁小麦安全生产，一般流行年份可引起5%~10%的产量损失，大流行年份可导致相当田块绝收。

表 2.1 典型赤霉病受害省份情况表

地区	受害区域面积				
	2012	2013	2014	2015	2016
	受害面积 (公顷)	受害面积 (公顷)	受害面积 (公顷)	受害面积 (公顷)	受害面积 (公顷)
黑龙江	68万	70万	70万	81万	87万
吉林	49万	47万	49万	51万	69万
安徽	127万	164万	171万	191万	197万
河南	117万	147万	225万	270万	169万
江苏	87万	92万	114万	128万	134万
山东	114万	127万	135万	178万	189万

地区	受害区域面积				
	2012	2013	2014	2015	2016
	受害面积 (公顷)	受害面积 (公顷)	受害面积 (公顷)	受害面积 (公顷)	受害面积 (公顷)
河北	69 万	71 万	80 万	89 万	98 万
山西	72 万	70 万	79 万	85 万	87 万
陕西	59 万	58 万	62 万	70 万	70 万
四川	62 万	64 万	68 万	71 万	77 万
浙江	49 万	59 万	60 万	66 万	70 万

小麦赤霉病不仅会造成严重减产，造成巨大经济损失，更重要的是恶化籽粒品质，降低种用价值。赤霉病为害小麦后，可产生多种真菌毒素，其中以脱氧雪腐镰刀菌烯醇(DON)毒性最强。食用病麦后会引起眩晕、发烧、恶心、呕吐、腹泻等急性中毒症状，严重时会出现出血，影响免疫能力和降低生育能力等，直接对人、畜健康和生命安全构成威胁。因此国际上发达国家对小麦赤霉病的标准非常严格，一旦检出毒素 DON，即不能食用，DON 含量超过 2mg/kg 便不能作饲料。

在小麦离开生产领域，尚未进入消费领域过程中，为确保小麦安全、减少损失损耗、防止污染以及延缓小麦品质劣变，小麦仓储就成为小麦流通过程中一个不可缺少的重要环节。在小麦仓储过程中，如果没有对感染赤霉病的小麦籽粒进行检测并剔除，其所携带毒素会不断侵染周围健康小麦籽粒，增加小麦重量和质量的损失，难以为小麦安全提供保障。然而，小麦赤霉病菌尚无快速、原位的检测方法，仅依靠取样检测，常常漏检造成经济损失及人畜健康问题。

### 三、成果技术指标及先进性（描述成果技术指标，以数据形式介绍成果）。

波长范围：400-1000nm；

光谱分辨率：优于 10nm；

空间分辨率：1mrad

空间维度像元数：480；

数据接口：GIGE。

### 四、技术成熟度。

技术成熟度 6 级。

### 五、应用情况（介绍成果已应用范围、应用单位、取得效益等）。

应用单位：山东鲁粮集团有限公司

应用报告：

小麦赤霉病检测仪可以实现赤霉病籽粒的快速检测，填补原仅能采样检测的空白，能够完全替代我公司利用人工进行取样检测的过程。

试用的小麦赤霉病检测仪第二代样机，能够架设在传送带上进行扫描检测，检测速度达到了 2kg/s，满足一般传送带输送粮食的需求。试用的小麦赤霉病检测仪第三代样机，自带光源，可进行主动照明，能够实现室内等光线较差环境下的传送带过粮检测。此外，该仪器体积小、重量轻、可外接电池，对检测环境及条件要求低，可适用于手持的收粮检测过程。

应用单位：山东省粮油收储有限公司鲁中储备库

应用报告：

我单位 2017 年 8 月-2017 年 12 月使用中国科学院长春光学精密机械与物理研究所小麦赤霉病检测仪用于小麦赤霉病籽粒检测。

该检测仪器通过扫描识别能够实现赤霉病籽粒的有效区分，比以往只能进行人工观察的识别率和速度更高。通过与生化方法对比可知，其能够实现赤霉病小麦含量低于 4% 的样品识别，满足检测要求；同时，仪器性能稳定，功能使用方便，总检测量达到 700kg 以上。

通过小麦赤霉病检测仪的应用，可实现赤霉病籽粒的识别，达到了小麦赤霉病快速检测的目的。建议中国科学院长春光学精密机械与物理研究所将该仪器定型，进行规模化使用。

#### 六、成果转化造价及投资预算（成果转化的资金成本，以及产业化投资等）。

项目总投资（亿元）及明细

总投资 896 万元，申请国家经费 896 万元。

a) 项目实施期各年度预计经济效益（亿元）

2019 年，经济效益 550 万元；

2020 年，产能达 60 台/年，预期年销售额突破 900 万元。

b) 财务盈亏分析

小麦仓储赤霉病检测设备属自主知识产权设备，国内外无同类产品，拟定在 35-40 万元/台。

经费预算表

单位：万元

序号	科目名称	经费（万元）	
1	设备费	370	
1.1	（1）购置设备费	228	
1.2	（2）研制设备费	142	
1.3	（3）设备改造与租赁费	0	
2	材料费	247	
3	测试化验加工及计算分析费	169	
4	燃料动力费	40	
5	差旅/会议/国际合作与交流费	30	
6	出版/文献/信息传播/知识产权事务费	5	
7	劳务费	12	
8	专家咨询费	3	
9	其他支出	20	
10	合计	896	
经费使用 年度计划	2018年	2019年	2020年
经费	580	316	0

#### 七、成果应用案例（详细介绍成果应用案例）。

应用单位评价：山东鲁粮集团有限公司

本公司所试用的两代小麦赤霉病检测仪在小麦收购、入仓检测过程中进行了长达 10 个月的试用，性能稳定，检测速度快，精度高，希望快速进行产品开发，推向市场。

#### 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

#### 九、联系人及联系方式。

联系人：谭鑫

手机：18604311208

邮箱：[xintan\\_grating@163.com](mailto:xintan_grating@163.com)

13.大米质量安全管理与溯源系统

一、成果来源及简介

大米等粮食是我国人民的重要主食原料，与人体健康水平密切相关。主食的食品安全涉及到社会安定和国泰民安，快速响应、高效控制和安全保障成为现代食品安全领域的重要课题。目前可获取的食品数据普遍存在优质原始信息少、信息不对称、可靠性差等问题，现有技术无法准确高效地实现食品安全事件的预测和溯源。因此，本项目针对大米质量安全信息、智能化等科学问题，基于区块链、物联网、大数据，建立大米质量安全管理与溯源系统。该系统以物联网传感器技术实现数据自动化采集，通过联盟区块链实现大米全产业链各环节的数据融合，搭建去中心化、低成本高效率、信息可靠的执行环境，建立从农田到餐桌的大米全产业链质量全息数据库；结合大数据分析的人工智能技术，开发基于危害因子的食品风险评估与安全溯源技术，实现食品质量的风险评估与隐患预警；实现面向政府、企业、消费者的数据开放共享和粮油食品安全的社会共治，并为企业建立品牌公信力，提升消费者信任度，辅助企业进行质量管理和营销管理。

项目来源：国家自然科学基金面上项目(61440054)，湖北省重大专项(2014ABC009)，湖南省重大专项(2014FJ1008)，湖北省科技支撑计划项目(220100018)，美国 UT-Battlle(6400011359)，自选。

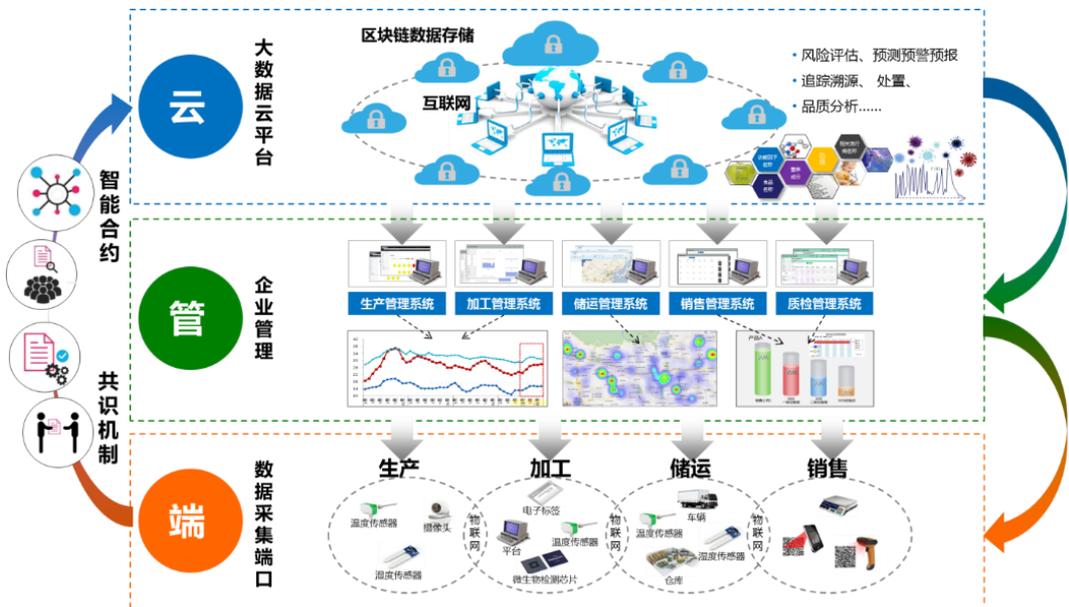


图1 “云-管-端”架构图

二、成果技术内容和对行业的意义（描述成果技术内容或技术特点，以及对行业发展的意义）。

本项目围绕大米食品质量安全信息、智能化等科学问题，提出“构建食品安全大数据库、开发质量安全预报预警和溯源技术，建立智能决策管控云平台”的研究思路，设计大米食品生产全产业链全程管控方案，基于区块链、共识机制、智能合约、智能算法、质量安全在线评估等先进技术，开发大米食品质量安全管理系统。通过 1) 大米食品全产业链信息采集系统设计，2) 大米食品全产业链信息的采集及数据库的建立，3) 大米质量管理与溯源平台建设等方面的研究，实现大米食品质量安全的高效的管控目标。项目成果体现了食品产业全链条、管控智能化、一体化、信息化、大数据的特点，通过项目实施建立大米食品质量安全管控技术体系和规范，开发适于政府部门、企业、消费者使用的食品安全监管的大数据库和智能管控平台，并在政府部门、典型食品加工企业应用示范。项目对保障大米食品质量安全、提高人民健康水平、促进食品产业发展等具有重要意义。

三、成果技术指标及先进性（描述成果技术指标，以数据形式介绍成果）。

技术先进性

本项目在管理模式与溯源技术、规范性标准化、智能化管理、云平台有较大优势。见表 1。

表 1 国内外同类先进技术的比较

项目	本项目	其他技术方法
管理模式	全产业链的全息信息的全面管理	信息孤岛、缺失信息、分散管理
大米质量安全 管理与溯源 技术	追责适用指标	只有通过用户输入私钥进行数字多重签名，区块链上的数据具有不可抵赖性和时间戳，具有共识机制，确保数据权威性。
	数据安全指标	通过分布式存储，区块链上的数据具有不可篡改性、不易丢失性，除非攻破一半数量的节点，篡改的数据才可能被共识。
	兼容性指标	和企业现有的ERP系统结合互补，功能不重复，通过数据接口对接，建设成本低、速度快。
规范性标准化	中国好粮油行业标准。	缺乏标准
管理手段	现代化管理(GAP、GMP、SSOP、HACCP、ISO等)	缺乏先进管理方法
智能化管理	新的法则、方法方案，带自学习功能的事件自动发现、排查与处置的智能管理机	人工介入多，效率低，响应慢
云平台	安全评估与事件追溯，实现稻米食品生产的信息化与智能化	反馈简单信息，缺乏安全性数据

成果经查新机构对近 20 年国内外有重大影响力的期刊、知识产权等机构公布的相关信息或数据检索，均未见与本成果内容和指标性能相同的报道。该成果具有良好的创新性。

#### 四、技术成熟度

表 2 成熟度评价表

序号	技术模块内容	主要成果形式	成熟度
1	基于物联网的大米全产业链质量安全的全面管理模式	稻米食品质量：论文 1 篇，专利 2 件；稻米食品全产业链信息系统：论文 5 篇，专利 5 件，软件 1 件(软件通过第 3 方机构测试，运行可靠，可销售)	9 级
2	基于区块链技术的数据存储与智能管理	人工智能与数据安全：论文 11 篇、专利 9 件	9 级
3	“大米质量安全管理与溯源”全产业链技术集成与技术规范	稻米品质近红外检测：论文 2 篇，专利 2 件，软件 1 件；稻米食品质量安全溯源：论文 6 篇，专利 4 件、软件 1 件	9 级

#### 五、应用情况（介绍成果已应用范围、应用单位、取得效益等）。

大米质量安全管理与溯源系统已在福娃集团、湖北金银丰企业、金健米业股份有限公司等企业上线使用，效果良好，累计为企业降低管理成本 290 万元，新增产值 ¥1.23 亿元，取得了良好的社会效益。通过项目实施，已获得授权专利 2 件，软件著作权 1 件，国际先进水平成果 2 项。

#### 六、成果转化造价及投资预算（成果转化的资金成本，以及产业化投资等）

如表 3 示，本系统在福娃集团等企业应用，累计降低成本 ¥290 万元，新增产值 ¥1.23 亿元，经济效益良好。

表 3 经济效益表

实施企业名称	降低管理成本 万元	新增产值 万元
福娃集团有限公司	50	—

实施企业名称	降低管理成本 万元	新增产值 万元
湖北金银丰粮食储备有限责任公司	30	3800
黄冈东坡粮油集团有限公司	10	—
金健米业股份有限公司	200	8522
合计	290	12322

七、成果应用案例（详细介绍成果应用案例）

本系统在湖北金银丰粮食储备有限公司、黄冈东坡粮油集团有限公司、福娃集团有限公司、金健米业股份有限公司已经得到推广和应用，帮助企业提高了生产管理效率，降低了管理人员成本，提高企业的食品安全信用，增强了用户的企业的食品安全信心，提升了企业产品的销售额，累计为企业降低管理成本 290 万元，新增产值 12322 万元。（见附件 1）

八、成果合作方式

技术转让 技术入股 技术合作

九、联系人及联系方式

联系人：赵思明

联系方式：027-87283007；18086681163

Email: [zsmjx@mail.hzau.edu.cn](mailto:zsmjx@mail.hzau.edu.cn)

附件 1：用户使用效果证明

1) 黄冈东坡粮油集团有限公司

应用证明

项目名称	大米质量安全管理与溯源系统		
应用单位	黄冈东坡粮油集团有限公司		
通讯地址	团风县经济开发区马曹庙（农产品）工业园		
联系人	黄林刚	联系电话	13871973812
项目来源	湖北省重大专项(2014ABC009)，湖南省重大专项(2014FJ1008)，国家自然科学基金应急项目(61440054)，湖北省科技支撑计划项目(220100018)		
应用情况及社会效益	<p>黄冈东坡粮油集团有限公司，创立于 1995 年，主要从事优质稻米精深加工、米制品复配面粉深加工、优质稻种植、粮食储备等业务。公司是“农业产业化国家重点龙头企业”，国家粮食局、中国农业发展银行“重点信贷支持的粮油产业化龙头企业”，“全国粮油企业 100 强”，“全国大米加工企业 50 强”，“全国放心粮油进农村进社区示范工程示范加工企业”，“湖北省食品工业十优品牌企业”，“湖北省粮食企业协会大米加工专业委员会副会长企业”，“湖北省科技示范企业”，“黄冈市粮食行业协会副会长企业”。</p> <p>公司一直非常重视科技创新及新成果的应用。从 2017 年 1 月开始，引进华中农业大学科研成果《大米质量安全管理与溯源系统》，对稻米食品全产业链生产进行监管，严把质量关，对保证产品质量起到至关重要的作用。从该系统应用以来，提高了企业生产管理效率，降低了管理人员成本，直接降低管理成本约 10 万元/年，此外，采用本系统，提高企业的食品安全信用，增强了用户的企业的食品安全信心，为公司的利润做出了重要贡献。</p> <p style="text-align: right;">应用单位（公章） 2018 年 2 月 27 日</p>		

2) 福娃集团有限公司

应用证明

项目名称	大米质量安全管理与溯源系统		
应用单位	福娃集团有限公司		
通讯地址	监利县新沟镇银欣大道 1 号		
联系人	柳会龙	联系电话	15826613259
项目来源	湖北省重大专项(2014ABC009)，湖南省重大专项(2014FJ1008)，国家自然科学基金应急项目(61440054)，湖北省科技支撑计划项目(220100018)		
应用情况及社会效益	<p>福娃集团有限公司成立于 1993 年 6 月，是以粮食精深加工为主的大型龙头企业，位于湖北省荆州市监利县。公司紧紧围绕稻米全产业链战略，坚持走产业化发展之路，已形成稻米加工、食品加工、生态农业三大产业体系，粮食精深加工产业园占地 1500 亩，土地流转建设的生态农业示范基地面积达 3 万亩。公司先后荣获“农业产业化国家重点龙头企业”、“全国节粮减损示范企业”、“全国放心粮油进农村进社区示范企业示范加工企业”、“全国大米加工 50 强企业”、“湖北省粮油加工十强企业”。</p> <p>公司一直非常重视科技创新及新成果的应用。从 2014 年开始，与华中农业大学共同研究开发了《大米质量安全管理与溯源系统》，对稻米食品全产业链生产进行监管，严把质量关，对保证产品质量起到至关重要的作用。</p> <p>该系统的应用，提高了企业生产管理效率，降低了管理人员成本，直接降低管理成本约 50 万元/年，此外，采用本系统，提高企业的食品安全信用，增强了用户的企业的食品安全信心，间接的提升了企业产品的销售额，为公司的利润做出了重要贡献。</p> <p style="text-align: right;">应用单位（公章） 2018 年 2 月 27 日</p>		

3) 湖北金银丰粮食储备有限公司

应用证明

项目名称	大米质量安全管理与溯源系统		
应用单位	湖北金银丰粮食储备有限责任公司		
通讯地址	湖北随州市曾都经济技术开发区		
联系人	范久顺	联系电话	18672200289
<p><b>项目来源</b> 湖北省重大专项(2014ABC009), 湖南省重大专项(2014FJ1008), 国家自然科学基金应急项目(61440054), 湖北省科技支撑计划项目(220100018)</p> <p><b>应用情况及社会效益</b> 湖北金银丰粮食储备有限责任公司是一座集种子、种植、收购、储备、物流、信息、加工、深加工和销售于一体的大型米、面食品加工企业, 是“湖北省农业产业化重点龙头企业”、“湖北民企百强”、“湖北粮油工业十强企业”和“随州市 50 强企业”。是“湖北省守合同重信用企业”、“湖北省食品安全诚信单位”、“随州市 50 强企业”, 并顺利通过 ISO9001-2000 国际质量管理体系标准认证。 公司一直非常重视科技创新及新成果的应用。从 2014 年开始, 引进项目《大米质量安全管理与溯源系统》, 对稻米食品全产业链生产进行监管, 严把质量关, 对保证产品质量起到至关重要的作用。 该系统的应用, 提高了企业生产管理效率, 降低了管理人员成本, 直接降低管理成本约 30 万元/年, 此外, 采用本系统, 提高企业的食品安全信用, 增强了用户的企业的食品安全信心, 提升了企业产品的销售额, 使企业新增产值约 3800 万元, 新增利税 304 万元, 为公司的利润做出了重要贡献。</p>			
应用单位			
			2018 年 2 月 27 日

4) 金健米业股份有限公司

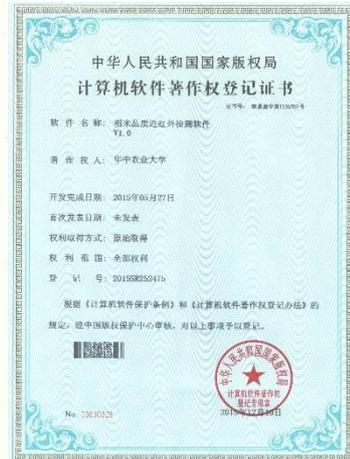
应用证明

项目名称	大米质量安全管理与溯源系统		
应用单位	金健米业股份有限公司		
通讯地址	湖南常德经济开发区崇德路 158 号		
联系人	林利忠	联系电话	13875009135
<p><b>项目来源</b> 湖南省重大专项(2014FJ1008), 国家自然科学基金应急项目(61440054),</p> <p><b>应用情况及社会效益</b> 金健米业股份有限公司是我国粮食系统的一家上市公司, 是首批农业产业化国家重点龙头企业, 公司生产的金健牌系列精米在国内具有很高的品牌优势和市场占有率。公司于 1998 年 4 月在上海证券交易所上市, 是我国粮食系统率先跻身资本市场的企业, 是首批农业产业化国家重点龙头企业、“十五”第一批国家级科技创新星火龙头企业、全国优秀食品工业企业、国家水稻工程优质米示范基地、农业部稻米工程研发中心、中国粮油企业 100 强、中国大米加工企业 50 强。 公司一直非常重视科技创新及新成果的应用。从 2014 年开始, 引进项目《大米质量安全管理与溯源系统》, 对稻米食品全产业链生产进行监管, 严把质量关, 对保证产品质量起到至关重要的作用。 该系统在我公司应用以来, 提高了企业生产管理效率, 减少了劳动强度, 直接降低管理成本约 200 万元/年, 新增产值 ¥8522 万元, 此外, 采用本系统, 提高企业的食品安全信用, 增强了用户的企业的食品安全信心, 为公司的社会效益做出了重要贡献。</p>			
应用单位			 
			2018 年 2 月 27 日

### 14. 稻米品质近红外快速检测技术

#### 一、成果来源及简介

该项目是利用近红外来检测稻米，其光谱区为 780-2526nm，主要是由低能电子跃迁、含氢原子团伸缩振动的组合频和倍频吸收产生。稻米中含有较多的含氢基团，所产生近红外光谱可用于稻米成分、理化特性等的定量分析。确定了稻米主要营养成分（蛋白质、脂肪含量）和加工指标（出米率等）、稻米品质的特征波长、建立了稻米品质的预测模型和开发了稻米品质近红外检测软件，由于近红外光谱分析技术具有快速无损、测试简单、检测成本低和重现性好等优点，可广泛应用于农业领域（稻谷、小麦等粮食加工企业），实现稻米全产业链生产过程的品质检测与监控，并且已成为谷物品质分析的重要手段，对保证产品质量起到至关重要的作用。



#### 二、成果技术内容和对行业的意义（描述成果技术内容或技术特点，以及对行业发展的意义）。

稻米品质近红外快速检测技术研究的技术内容：

项目研究了稻米品质的近红外光谱的预处理方法和建模方法。通过稻米品质的近红外光谱的指纹特征波长，建立基于近红外特征波长的稻米品质(包括营养品质、加工品质)的预测模型，开发基于近红外光谱的稻米品质快速检测软件。主要研究结果如下：

- (1) 比较了不同预处理方法对模型精度的影响。运用归一化、一阶导数、二阶导数分别对稻米主要营养成分和加工指标进行预处理，结果表明，稻谷脂肪的最佳预处理方法为一阶导数，其余指标的最佳预处理方法均为归一化。
- (2) 采用竞争性自适应重加权采样方法结合多元线性回归方法，确定了稻米主要营养成分和加工指标的特征波

长。

(3) 采用多元线性回归方法，建立了基于近红外特征波长的稻米主要营养成分和加工指标的预测模型。

(4) 采用 Qt 语言，在 windows7 的环境下，开发了稻米品质的近红外快速检测软件。该软件包括数据读取、消噪和预处理、指标和模型选择、结果显示与保存、模型修正等功能。

对行业发展的意义：

据统计，我国稻谷、小麦等加工企业总计约 1.8 万个，如果按照 10% 计算，则有约 1800 个潜在的客户。若每年能将 10% 的潜在客户变为实际用户，则每年可销售 180 套。每套软件售价为 2 万元，年销售额可达 360 万元。

应用稻米品质近红外检测软件，可以实现稻米全产业链生产过程的品质检测与监控，严把原料质量、在制品品质和终端产品质量关。采用近红外快速检测，不仅提高了检测效率，还减少了人员规模，对保证产品质量起到至关重要的作用。采用本项目开发的近红外检测软件可以降低一个大型稻米加工企业的人力成本约 50 万元左右，同时，由于提高了生产效率和产品质量，对公司的产值和利润也做出了重要贡献。

三、成果技术指标及先进性（描述成果技术指标，以数据形式介绍成果）。

建立了稻谷、糙米及精米主要营养指标预测模型共计 15 个，加工指标预测模型 5 个，共计 20 个预测模型，预测模型的决定系数  $R^2$  大于 0.94，RMSEC 小于 1.40，相对偏差大于 7.22%。

四、技术成熟度

该成果通过湖北省科技厅组织的专家鉴定，技术水平达到国际先进水平。

五、应用情况（介绍成果已应用范围、应用单位、取得效益等）。

项目成果已经粮食加工与储藏企业得到应用。目前已经应用的企业有福娃集团有限公司、黄冈东坡粮油集团有限公司等，取得较好的经济效益。累计节约成本 80 万元，新增产值 9328 万元。具体如下表所示。

单位	新增产值/万元	节约成本/万元
福娃集团有限公司	8148	35
黄冈东坡粮油集团有限公司	1180	45
合计	9328	80

六、成果转化造价及投资预算（成果转化的资金成本，以及产业化投资等）

成果转化需要企业投资购买一台近红外快速检测仪器，其价格与所检测的物流以及检测精度、速度有关，价格范围为 20-100 万元。

七、成果应用案例（详细介绍成果应用案例）

福娃集团有限公司从 2014 年开始，公司引进华中农业大学的科技成果：稻米品质近红外快速检测软件，对稻米全产业链生产过程进行品质检测，严把原料质量、在制品品质和终端产品质量关。采用近红外快速检测，不仅提高了检测效率，还减少了人员规模，对保证产品质量起到至关重要的作用，降低了公司人力成本 45 万元，提高了生产效率和提高了产品质量，2014 年较 2013 年新增产值 8148 万元，为公司的产值和利润做出了重要贡献。

八、成果合作方式

技术转让 技术入股 技术合作。

九、联系人及联系方式

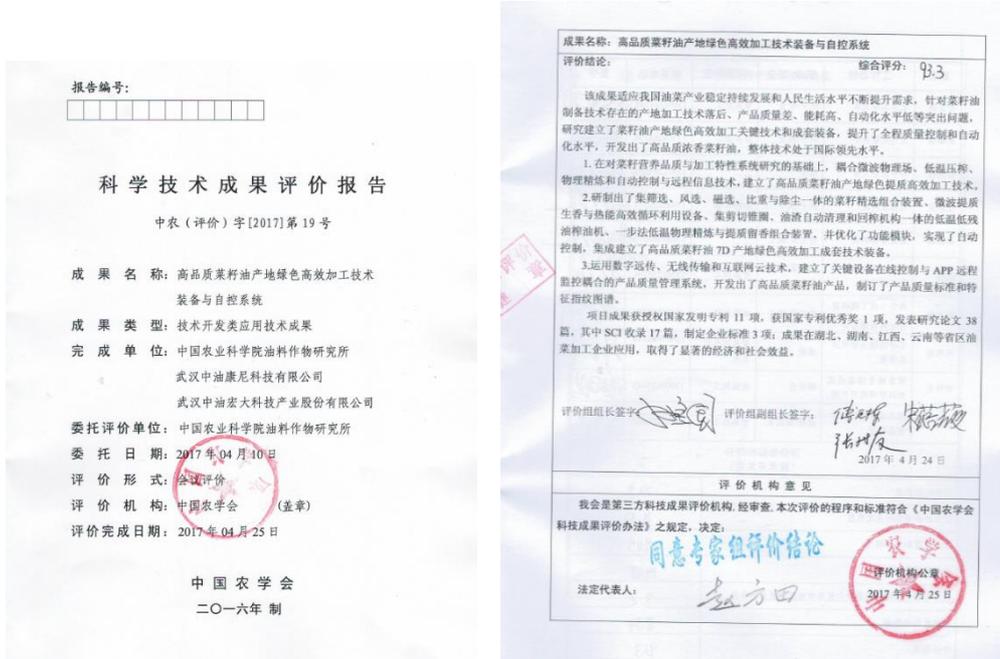
联系人：黄汉英，联系电话：1334996377

E-mail: [hhywmx@mail.hzau.edu.cn](mailto:hhywmx@mail.hzau.edu.cn)

## 15. 高品质菜籽油绿色高效加工技术

## 一、成果来源及简介

在国家现代农业油菜产业技术体系、公益性行业（农业）科研专项、十三五重点研发计划等课题支持下，中国农业科学院油料作物研究品质化学与营养创新团队经十多年协同攻关，创新性地建立了高品质浓香菜籽油 7D 产地绿色高效加工技术装备，为油菜籽提质增效开拓了新途径。



## 二、成果技术内容和对行业的意义

菜籽油是我国国产的大宗优质食用植物油，对维护国家食用油安全、提高国民营养健康水平具有极其重要作用。目前油菜籽制油普遍采用预榨浸出高温化学精炼技术，存在品质差、饼粕蛋白变性严重、能耗炼耗高等问题，且过度精炼导致天然维生素 E、甾醇、多酚等微量成分损失严重，产品营养价值显著降低，并且产品同质化严重。传统小型榨油作坊一般采用高温炒籽热榨工艺，操作条件差，产品色泽深，品质差，通常达不到国家食用油标准，还存在质量安全隐患，严重制约了油菜的优质高效产业化、农民增收和企业增效。

针对上述产业技术难题，基于食药同源和绿色高效加工理念，中国农业科学院油料作物研究品质化学与营养创新团队经十多年协同攻关，系统研究油菜籽营养品质和加工特性，突破了菜籽精选、细胞破壁提质生香、低温低残油压榨、低温绿色精炼、自动控制、质量管理等关键技术装备，创新性地建立了高品质浓香菜籽油 7D 产地绿色高效加工技术装备。新技术形成了技术标准化、设备成套化、生产自动化、产品高值化和工程模块化，构建了科学、系统、配套的油料高效加工技术体系，实现了油菜籽的绿色高效低耗高值化加工。新技术具有以下显著优势：1) 轻简，工序减少 50%以上，投资省；2) 绿色，物理压榨、精炼，无化学添加，无三废排放；3) 3. 低耗，能耗降低 20%以上；生产成本减少 30%以上；4) 高效，产品得率高、生产自动化、工艺模块化、产品质量稳定；5) 生产的高品质浓香菜籽油香味浓郁、色泽纯正、口感好，富含多种活性功能营养成分。

高品质浓香菜籽油 7D 产地绿色高效加工技术装备，开发出了高品质浓香菜籽油，实现了油菜籽的安全、营养、低耗、高效及高值化加工，推动了全民食用油消费的供给侧结构性提质升级，将构建“种、加、养”循环生态农业与资源化多层次利用途径，打造油菜从田间到舌尖绿色产业链，为油菜“三产”融合发展和优质食用油的供给提供有力科技支撑。

## 三、成果技术指标及先进性

7D 加工技术的先进性主要表现在以下几个方面：

(1) 深度精选工艺：联用了组合筛、风选、磁选、比重等组合法，高效分离霉籽、瘪籽、不成熟粒及非菜籽杂质，获得洁净优质原料，使菜籽含杂率降低到 0.1% 以下。

(2) 微波调质工艺：1) 微波热促抗营养因子芥子碱（酸）高效转化为高功能活性的菜籽多酚 canolol，并促进美拉德反应产生焙烤风味；2) 有利于扩增细胞油路通道，促进甾醇、多酚等成分溶出；3) 可高效钝化内源性脂肪氧化酶和芥子酶等，防止脂质氧化、水解和硫甙的酶促降解，避免脂质氧化损失和安全风险因子产生；4) 油中总酚含量提高 3 倍，canolol 含量提高 8 倍，甾醇含量提高 20%，氧化稳定性提高 1.8 倍。

(3) 低残油低温压榨工艺：1) 低温压榨（低于 90 摄氏度）全面保留菜籽油的营养成分，色泽浅品质高，压榨饼残油低于 8%；2) 菜籽饼的外观和适口性显著改善，蛋白质有效氨基酸破坏小，显著提高饼粕的品质；3) 简化工艺流程，省去传统工艺中的轧胚、蒸炒工序，显著降低能耗。

(4) 低温物理炼制工艺：1) 针对菜籽油中的磷脂、游离脂肪酸等成分的特性，采用多孔硅铝酸钠在低温下进行物理吸附，实现对菜籽油的绿色适度精炼；2) 全程精炼温度小于 45℃，无反式脂肪酸产生，加工过程不需水洗，操作简便；3) 全面保留油脂微量营养成分和风味，微量营养成分保留率在 85% 以上。

(5) 自动化控制技术：1) 采用先进的数字远传技术，实时监控设备生产运行情况；2) 采用分布式系统控制架构，实现设备现场与中央协同联动控制；3) 自动化程度高，显著降低人工。

#### 技术成熟度

7D 加工技术已通过中国农学会的技术成果评价，相关成果获得多项国家级省部级奖励，成果已熟化并推广应用。

2017 年 4 月 24 日，中国农学会组织以北京工商大学校长孙宝国院士为组长，华中农业大学傅廷栋院士、大连工业大学朱蓓薇院士、河南省农科院院长张新友院士为副组长的专家组一致认为，该成果研究建立了浓香菜籽油产地绿色高效加工关键技术和成套装备，提升了全程质量控制和自动化水平，开发了高品质浓香菜籽油，整体技术处于国际领先水平。以本技术为核心成果，目前获得国家科技进步二等奖 1 项、省部级一等奖项、中国专利优秀奖 1 项和 2017 年度农产品加工业十大科技创新推广成果奖 1 项。

#### 四、应用情况

7D 加工技术成果受到了油料加工企业的高度关注，目前正在湖北、湖南、江西等地十多家企业应用，建立了示范线、生产线或完成了技术改造，企业生产经营状况良好，开发出了“中油”等品牌产品，显著提升了产品品质和市场竞争力。应用企业包括武汉中油宏大科技产业股份有限公司、武汉中油康尼科技有限公司、湖北枝江市天清水稻专业合作社、湖北宏凯工贸发展有限公司、荆门民峰油脂有限责任公司、湖南沅江市港湾现代农业专业合作社、涟源市祥兴农林科技开发有限公司、江西瑞昌市上湖油菜种植专业合作社和呼伦贝尔合适佳食品有限公司。根据部分企业的经济效益统计，2014-2017 年，累计新增销售 1.2 亿元/年，新增利润 0.4 亿元/年，获得了良好的经济效益。

#### 五、成果转化造价及投资预算

7D 加工技术已经实现了技术标准化、设备成套化、操作自动化、产品高值化和工程模块化，具有加工能力为 2 吨/天、5 吨/天、10 吨/天、20 吨/天等系列成套装备，适合全国的油菜产区。

油菜籽加工规模 (吨/天)	生产线占地面积 (平方米)	投资金额 (万元)
2	200	50
5	350	90
10	500	150
20	800	230

#### 六、成果应用案例

武汉中油宏大科技产业股份有限公司于 2011 年引进油菜籽 7D 加工技术。通过采用新技术处理油菜籽，使压榨

菜籽油风味独特浓郁，同时菜籽油理化品质优良不需过度精炼即可达到标准要求，且油中微量营养成分含量高、氧化稳定性好；既不带来高温炼制产生的有害物质，又能最大限度保留脂质活性物质，提高了菜籽油营养品质和价值；新技术高度保持菜籽油风味，同时降低能耗、炼耗和加工成本，减少污染排放。通过新技术得到的 7D 压榨菜籽油富含维生素 E、多酚等天然活性成分，且菜籽油固有的气滋味得以保留，稳定性大大提高，减少了劣质油脂以次充好的风险，具有广阔的市场前景。

通过产业升级累计销售额增加约 1000 万元/年，开发出高品质菜籽油获得“湖北省优质菜籽油品牌”称号，获得第十一届中国国际农产品交易会获得金奖，公司荣获“武汉市农业科技企业”、“湖北省农业产业化省级重点龙头企业”、“武汉市农业产业化经营重点龙头企业”称号，并且公司与中国农科院油料作物研究所建立了战略合作关系，充分利用国家油菜工程技术研究中心、国家油菜加工产业技术创新战略联盟及各组成单位的资源要素，实现“政、产、学、研、宣”科技创新与成果转化模式，研究建立了完整的“国油”品牌标准生产技术体系，构建“品牌+技术+标准+基地”现代油菜产业体系，并在油菜主产区进行复制推广，全力打造“国油”菜籽油品牌，将油菜产业生产资源优势、科技优势、潜在优势转化为市场优势、经济优势和竞争优势，实现了油菜的产地加工与加工技术升级，促进了油菜优质高效产业化。

#### 七、成果合作方式

- 1、工艺设计与生产线建设
- 2、知识产权转让、许可等
- 3、技术服务：咨询、测试等

#### 八、联系人及联系方式

联系人：李文林，

联系方式 18971461132

## 16.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 吨油项目为例，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

