

谷子糜子全程机械化关键技术及配套装备研究与应用

一、主要完成单位：河北省农业机械化研究所有限公司

二、推荐单位：河北省农林科学院

三、申报奖励类别：科技进步奖

四、项目简介

谷子糜子是我国重要的杂粮生产作物，常年种植面积约 3000 万亩，且近年来呈上升趋势。然而谷子生产多为人工作业，费工、耗时、劳动强度大，生产手段十分落后，机械化生产一直处于极低的水平，而农村又缺少劳动力，严重制约了谷子糜子产业的发展。针对上述问题，本项目历时 6 年多，在国家谷子糜子产业技术体系的支持下，对谷子糜子全程机械化关键技术及配套装备进行了系统的研究，创建了机械化生产技术体系，研制推广了系列农业装备，通过近几年的推广和应用，取得了重要进展和显著成效。

1、创新了谷子糜子播种、田间管理、割晒、脱粒、联合收获系列机具 15 台套，实现了生产机械化从无到有的突破，提高了谷子糜子生产机械化水平，部分机具填补了国内谷子糜子生产机具的空白。

2、对小籽粒排种器、防缠绕割晒机、整株脱粒机、联合收获机分禾器等整机结构及部件创新，完善了谷子糜子机械化免间苗精量播种、分段收获和联合收获的关键技术；其中小粒谷物精量播种机、谷子割晒机经成果鉴定达到国内领先水平。小粒谷物精量播种机研发的小型外斜槽轮式高位排种器的最小播种量能够达到 0.15kg/亩，且播量均匀、播深一致，解决了小粒作物免间苗播种难题；防缠绕割晒机设计的圆盘式导出装置、扶禾器配置橡胶齿形输送带、高度可调式护板，解决了收割缠绕阻塞和铺放杂乱的难题；双滚筒整株脱粒机，一级“纹杆”脱粒，二级“纹杆”+“板齿”分离，提高脱净率，减少碎秆，能够脱粒含水率高的谷子和糜子，实现即割即脱；新型联合收分禾装置，减少分禾缠绕造成的割台损失，使联合收获成为可能。

3、创建了机械化栽培技术理论体系，通过与栽培专家联合攻关实现了农机农艺相融合，提出了适宜机械化生产的栽培模式，规范了谷子糜子栽培管理，如在保证亩株数的情况下将传统播种行距由 25~30cm，提高到 45~50cm，适应了

各机械化生产环节的配套需求，同时形成了标准化栽培模式，便于生产管理。

项目获授权发明专利 1 项，实用新型专利 5 项；鉴定成果 3 项；制定地方标准 2 项；发表学术论文 5 篇，参与出版专著 1 部，培养硕士研究生 1 名。

五、推广应用及经济社会效益情况

项目已经形成谷子糜子全程机械化生产机具，从耕播到收获，多种系列机具在谷子糜子生产中的广泛应用，激发了农机企业开发生产相关机具的积极性，生产该类机具的企业数量迅速上升，丰富了企业的产品结构，增加了市场竞争力，加快了谷子糜子生产机具的推广和应用，促进了谷子糜子产业的健康发展。目前 2BF(4~12)型小籽粒精量播种机、3ZF-1.5/2.5 型中耕追肥机、4S-(150~200)型谷子割晒机、5T-(45~55)型(单/双滚筒)整株脱粒机均已形成了系列产品进行了产业化推广应用，近三年机具累计销售 10376 台，新增销售额 4152.06 万元，新增利润 625.68 万元，累计推广应用面积达到 1000 多万亩。使用机具进行谷子糜子生产可大大减轻农民劳动强度，提高劳动生产效率，改变长期以来谷子糜子生产的落后方式，并可促进干旱区域谷子糜子面积恢复和提升，缓解靠农民手工劳作的状况，符合现代农业生产需求。

六、论文目录：

序号	论文名称	发表刊物	发表时间	第一作者	全部国内作者
1	“关于谷子糜子产业技术体系生产机械的研制”	《河北农机》	2015	李霄鹤	李霄鹤、焦海涛、吴海岩、刘焕新、杨志杰
2	“小粒谷物精量播种机的研制与改进”	《河北农机》	2016	李霄鹤	李霄鹤、吴海岩、焦海涛、刘焕新
3	“谷子割晒机的研制与改进”	《河北农机》	2016	焦海涛	焦海涛、吴海岩、李霄鹤、刘焕新
4	“谷子生产机械化现状及发展趋势分析”	《农业技术与装备》	2012	吴海岩	吴海岩、刘焕新、杨志杰、李霄鹤、焦海涛、王长军、张国军
5	“双滚筒脱粒机的研制与制作”	《河北农机》	2016	李霄鹤	李霄鹤、吴海岩、焦海涛
6	“谷子收获机械化发展方向及配套机具”	《河北农业科学》	2013	杨志杰	杨志杰、刘焕新、吴海岩、陈敬者

七、专利等知识产权情况：

该项目已获发明专利 1 项，实用新型专利 5 项

序号	已授权专利名称	专利类型	专利号	专利权人	发明人
1	周向型孔气吸式播种器	发明	ZL201210268237.9	河北省农业机械化研究所有限公司	杨志杰、刘占良、陈林、刘焕新、樊立桃、焦海涛、田聪、杨巍、李霄鹤、李明哲、王长军、张国军、吴海岩
2	防缠绕可调式割晒机	实用新型	ZL201420100139.9	河北省农业机械化研究所有限公司、石家庄大和农业机械有限公司	焦海涛、刘焕新、杨志杰、吴海岩、李霄鹤、李建永、孙志文
3	谷物联合收获机分禾器	实用新型	ZL201420100143.5	河北省农业机械化研究所有限公司	焦海涛、刘焕新、杨志杰、吴海岩、李霄鹤
4	一种小籽粒精量播种机	实用新型	ZL201520471482.9	河北省农业机械化研究所有限公司、石家庄双收机械设备有限公司	焦海涛、刘焕新、杨志杰、吴海岩、李霄鹤、邸英良、陈敬者、张向东
5	一种小籽粒谷物精量播种排种器	实用新型	ZL201520471294.6	河北省农业机械化研究所有限公司、石家庄双收机械设备有限公司	焦海涛、刘焕新、杨志杰、吴海岩、李霄鹤、邸英良、陈敬者、张向东
6	一种双滚筒谷子脱粒机	实用新型	ZL201620305111.8	河北省农业机械化研究所有限公司	李霄鹤、吴海岩、陈常华、杨志杰、王基云、刘焕新、焦海涛、陈敬者、张向东、张辉辰

该项目已获地方标准 1 项

序号	标准名称	标准类型	标准号	起草单位	起草人
1	谷子脱粒机	地方标准	DB13/T1694-2012	河北省农业机械化研究所有限公司、河北华勤机械股份有限公司、河北省农林科学院谷子研究所	杨志杰、刘焕新、吴海岩、程汝宏、王惠新、李霄鹤

八、主要完成人情况：

第一排名杨志杰，副研究员，工作单位/完成单位：河北省农业机械化研究所有限公司，作为主要项目负责人确定了谷子全程机械化的研究方向，在收获方面确定了，谷子联合收获机收获和分段收获模式，编写了地方标准 2 项。曾获省市级奖励 3 项，2013、2015、2016 年度石家庄地域科技统计工作先进个人；2015 年度中共河北省农林科学院“优秀共产党员”。

第二排名吴海岩，副研究员，工作单位/完成单位：河北省农业机械化研究所有限公司，参加各类机具总体方案的制定、机具设计、图纸绘制、样机试制、试验、改进及机具的示范推广。重点完成了小籽粒精量播种机以及田间管理机具的创新设计，参与编写了地方标准 2 项。获河北省科技进步三等奖 1 项，第 4 名；获中华农业科技奖一等奖 1 项，第 17 名；获石家庄市科技进步三等奖 2 项，第 2、4 名。

第三排名焦海涛，助理研究员，工作单位/完成单位：河北省农业机械化研究所有限公司，参加各类机具总体方案的制定、机具设计、图纸绘制、样机试制、试验、改进及机具的示范推广。重点完成了割晒机反缠绕和防倒伏部件的设计和改进行，参与编写了地方标准 1 项。

第四排名李霄鹤，助理研究员，工作单位/完成单位：河北省农业机械化研究所有限公司，参加各类机具总体方案的制定、机具设计、图纸绘制、样机试制、试验、改进及机具的示范推广。重点完成了整株脱粒机以及双滚筒脱粒机工作部件的设计和改进行，参与编写了地方标准 2 项，2012 年获新华区科技进步三等奖 1 项。

第五排名高清海，副研究员，工作单位/完成单位：河北省农业机械化研究所有限公司，参加总体方案的制定、机具设计、图纸绘制、样机试制、试验、改进及机具的示范推广。重点完成了小籽粒排种器的设计以及联合收获作业参数的设计和试验。河北省科技进步三等奖 1 项，石家庄市科技进步奖 3 项，新华区科技进步奖 1 项，河北省农林科学院科技进步一等奖 1 项，河北省农林科学院发明奖 1 项。

第六排名陈敬者，助理研究员，工作单位/完成单位：河北省农业机械化研究所有限公司，参加总体方案的制定，图纸绘制、样机试制、试验、改进。参与小籽粒精量播种机和割晒机的结构设计，完成机具的改进和试验。

第七排名张彦奇，高级工程师，工作单位：河北省农业机械鉴定站，完成单位：河北省农业机械化研究所有限公司，参加总体方案的制定，样机试制、试验、改进及机具的示范推广。参与 3 种机具的试制、试验和改进，推广 4 种机型。

第八排名张继勇，高级工程师，工作单位：河北省农业机械鉴定站，完成单位：河北省农业机械化研究所有限公司，参加总体方案的制定，样机试制、试验、

改进及机具的示范推广。参与 2 种机具的试制、试验和改进，推广 4 种机型。

第九排名张向东，工作单位/完成单位：河北省农业机械化研究所有限公司，参加样机试制、试验、改进及机具的示范推广。参与 2 种机具的试制、试验和改进。

第十排名袁东军，工作单位：石家庄欧特威农业机械有限公司，完成单位：河北省农业机械化研究所有限公司，重点完成了割晒机总体方案的制定、机具设计、图纸绘制、样机试制、试验、改进及系列产品的示范和推广。

九、完成人合作关系说明及完成人合作关系情况汇总表

完成人合作关系说明

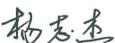
杨志杰（第1完成人），吴海岩（第2完成人），焦海涛（第3完成人），李霄鹤（第4完成人），高清海（第5完成人），陈敬者（第6完成人），张彦奇（第7完成人），张继勇（第8完成人），张向东（第9完成人），袁东军（第10完成人）共同进行了项目配套机具的设计、试验和改进，共同完成了本项目两项成果“小粒谷物精量播种机”和“谷子割晒机”，佐证材料见3.5.1、3.5.2。其中杨志杰、吴海岩、高清海参加项目的时间为2011-2015年，焦海涛、李霄鹤、袁东军参加项目的时间为2012-2015年，陈敬者、张彦奇、张继勇、张向东、参加项目的时间为2013-2015年。

完成人杨志杰、吴海岩、焦海涛、李霄鹤、高清海为谷子糜子产业体系机械化岗位创新团队的核心成员，已经合作多年，佐证材料见3.8.1、5.1.2。

完成人杨志杰、吴海岩、焦海涛、李霄鹤是本项目发明专利“周向型孔气吸式播种器”的主要发明人。佐证材料见2.1.1。

完成人杨志杰、吴海岩、焦海涛、李霄鹤共同合著的论文包括：“谷子生产机械化现状及发展趋势分析”，“关于谷子糜子产业技术体系生产机械的研制”。完成人吴海岩、焦海涛、李霄鹤共同合著的论文包括“小粒谷物精量播种机的研制与改进”，“谷子割晒机的研制与改进”。完成人杨志杰、吴海岩、陈敬者共同合著的论文为“谷子收获机械化发展方向及配套机具”。完成人吴海岩、焦海涛、李霄鹤共同合著的论文包括：“双滚筒脱粒机的研制与制作”佐证材料见1.1.1、1.1.2、1.1.3、1.1.4、1.1.5、1.1.6。

完成人杨志杰、吴海岩、李霄鹤共同完成了地方标准“谷子脱粒机”的起草，佐证材料见2.3.2。

第一完成人签名：

完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者/ 项目排名	合作 时间	合作成果	证明材 料	备注
1	共同立项、论文合著、共同知识产权、共同鉴定成果	杨志杰/1	2011-2015	任务合同书、关于谷子糜子产业技术体系生产机械的研制、小粒谷物精量播种机的研制与改进、谷子割晒机的研制与改进、谷子生产机械化现状及发展趋势分析、谷子收获机械化发展方向及配套机具、双滚筒脱粒机的研制与制作、周向型孔气吸式播种器、谷子脱粒机地方标准、小粒谷物精量播种机、谷子割晒机	3.8.1 1.1.3 1.1.4 1.1.5 1.1.1 1.1.2 1.1.6 2.1.1 2.3.2 3.5.1 3.5.2	
2	共同立项、论文合著、共同知识产权、共同鉴定成果	吴海岩/2	2011-2015	任务合同书、关于谷子糜子产业技术体系生产机械的研制、小粒谷物精量播种机的研制与改进、谷子割晒机的研制与改进、谷子生产机械化现状及发展趋势分析、谷子收获机械化发展方向及配套机具、双滚筒脱粒机的研制与制作、周向型孔气吸式播种器、谷子脱粒机地方标准、小粒谷物精量播种机、谷子割晒机	3.8.1 1.1.3 1.1.4 1.1.5 1.1.1 1.1.2 1.1.6 2.1.1 2.3.2 3.5.1 3.5.2	
3	共同立项、论文合著、共同知识产权、共同鉴定成果	焦海涛/3	2012-2015	任务合同书、关于谷子糜子产业技术体系生产机械的研制、小粒谷物精量播种机的研制与改进、谷子割晒机的研制与改进、谷子生产机械化现状及发展趋势分析、双滚筒脱粒机的研制与制作、周向型孔气吸式播种器、小粒谷物精量播种机、谷子割晒机	5.1.2 1.1.3 1.1.4 1.1.5 1.1.1 1.1.2 1.1.6 2.1.1 3.5.1 3.5.2	
4	共同立项、论文合著、共同知识产权、共同鉴定成果	李霄鹤/4	2012-2015	任务合同书、关于谷子糜子产业技术体系生产机械的研制、小粒谷物精量播种机的研制与改进、谷子割晒机的研制与改进、谷子生产机械化现状及发展趋势分析、双滚筒脱粒机的研制与制作、周向型孔气吸式播种器、谷子脱粒机地方标准、小粒谷物精量播种机、谷子割晒机	5.1.2 1.1.3 1.1.4 1.1.5 1.1.1 1.1.2 1.1.6 2.1.1 2.3.2 3.5.1 3.5.2	
5	共同立项、共同鉴定成果	高清海/5	2011-2015	任务合同书、小粒谷物精量播种机、谷子割晒机	3.8.1 3.5.1 3.5.2	
6	共同鉴定成果，论文合著	陈敬者/6	2013-2015	小粒谷物精量播种机、谷子割晒机、谷子收获机械化发展方向及配套机具	3.5.1 3.5.2 1.1.2	
7	共同鉴定成果	张彦奇/7	2013-2015	小粒谷物精量播种机、谷子割晒机	3.5.1 3.5.2	
8	共同鉴定成果	张继勇/8	2013-2015	小粒谷物精量播种机、谷子割晒机	3.5.1 3.5.2	
9	共同鉴定成果	张向东/9	2013-2015	小粒谷物精量播种机、谷子割晒机	3.5.1 3.5.2	
10	共同鉴定成果	袁东军/10	2012-2015	谷子割晒机	3.5.2	

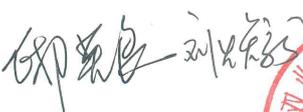
承诺：本人作为项目第一完成人，对本项目完成人合作关系及上述内容的真实性负责，特此声明。

第一完成人签名：杨志杰

十、知情同意报奖证明

知情同意使用成果证明

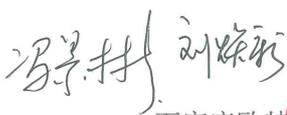
本科技成果“小粒谷物精量播种机，成果登记号：20152823”是河北省农业机械化研究所有限公司和石家庄双收机械设备有限公司共同所有，本单位同意河北省农业机械化研究所有限公司使用该成果申报2017年河北省科学技术进步奖，知识产权无异议，特此证明。

单位负责人签名：  

石家庄双收机械设备有限公司
2017年4月27日

知情同意使用成果证明

本科技成果“谷子割晒机，成果登记号：20152822”是河北省农业机械化研究所有限公司和石家庄欧特威农业机械有限公司共同所有，本单位同意河北省农业机械化研究所有限公司使用该成果申报2017年河北省科学技术进步奖，知识产权无异议，特此证明。

单位负责人签名：  

石家庄欧特威农业机械有限公司
2017年4月27日

知情同意使用专利证明

本实用新型专利“一种小籽粒精量播种机（ZL201520471482.9）发明人员：焦海涛、刘焕新、杨志杰、吴海岩、李霄鹤、邸英良、陈敬者、张向东”以及实用新型专利“一种小籽粒谷物精量播种排种器（ZL201520471294.6）发明人员：焦海涛、刘焕新、杨志杰、吴海岩、李霄鹤、邸英良、陈敬者、张向东”为河北省农业机械化研究所有限公司和石家庄双收机械设备有限公司共同所有，本单位同意河北省农业机械化研究所有限公司使用此两项专利进行申报 2017 年河北省科学技术进步奖，知识产权无异议，特此签名证明。

签字：

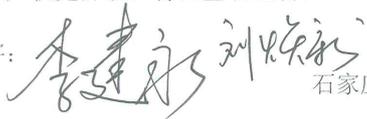
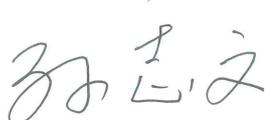


石家庄双收机械设备有限公司

2017年4月27日

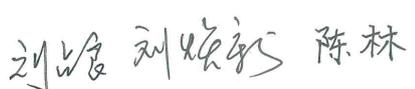
知情同意使用专利证明

本实用新型专利“防缠绕可调式割晒机（ZL201420100139.9），发明人员：焦海涛、刘焕新、杨志杰、吴海岩、李霄鹤、李建永、孙志文”为河北省农业机械化研究所有限公司和石家庄大和农业机械有限公司共同所有，本单位同意河北省农业机械化研究所有限公司使用该专利进行申报 2017 年河北省科学技术进步奖，知识产权无异议，特此签名证明。

签字：   2017年4月27日


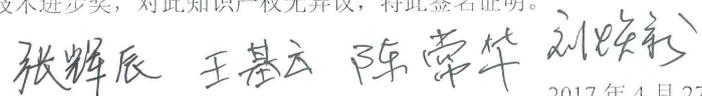
知情同意使用专利证明

本人同意河北省农业机械化研究所有限公司使用本发明专利“周向型孔气吸式播种器（ZL201210268237.9）发明人员：杨志杰、刘占良、陈林、樊立桃、焦海涛、田聪、杨巍、李霄鹤、李明哲、王长军、张国军、吴海岩”进行申报 2017 年河北省科学技术进步奖，对此知识产权无异议，特此签名证明。

签字：  2017年4月27日


知情同意使用专利证明

本人同意河北省农业机械化研究所有限公司使用本实用新型专利“一种双滚筒谷子脱粒机（ZL201620305111.8）发明人员：李霄鹤、吴海岩、陈常华、杨志杰、王基云、刘焕新、焦海涛、陈敬者、张向东、张辉辰”进行申报 2017 年河北省科学技术进步奖，对此知识产权无异议，特此签名证明。

签字：  2017年4月27日

知情同意使用地方标准证明

本标准“谷子脱粒机 DB13/T1694-2012，起草人：杨志杰、刘焕新、吴海岩、程汝宏、王惠新、李霄鹤”为河北省农业机械化研究所有限公司、河北华勤机械股份有限公司和河北省农林科学院谷子研究所共同所有，本单位同意河北省农业机械化研究所有限公司使用该标准进行申报 2017 年河北省科学技术进步奖，对此无异议，特此签名证明。

本人签名：

刘焕新
王惠新
程汝宏



河北华勤机械股份有限公司

河北省农林科学院谷子研究所

2017年5月2日

知情同意使用论文证明

本人同意河北省农业机械化研究所有限公司使用本论文“谷子生产机械化现状及发展趋势分析，作者：吴海岩、刘焕新、杨志杰、李霄鹤、焦海涛、王长军、张国军”，“关于谷子糜子产业技术体系生产机械的研制，作者：李霄鹤、焦海涛、吴海岩、刘焕新、杨志杰”，“小粒谷物精量播种机的研制与改进，作者：李霄鹤、吴海岩、焦海涛、刘焕新”，“谷子割晒机的研制与改进，作者：焦海涛、吴海岩、李霄鹤、刘焕新”，“谷子收获机械化发展方向及配套机具，作者：杨志杰、刘焕新、吴海岩、陈敬者”进行申报 2017 年河北省科学技术进步奖，对此无异议，特此签名证明。

本人签名：张国军 王长军 刘焕新

2017年4月27日

知情同意使用专利证明

本人同意河北省农业机械化研究所有限公司使用专利“谷物联合收获机分禾器，发明人：焦海涛、刘焕新、杨志杰、吴海岩、李霄鹤”，进行申报 2017 年河北省科学技术进步奖，对此无异议，特此签名证明。

本人签名：刘焕新

2017年4月27日