**山东省技术发明奖提名公示材料**

（2024年度）

**一、项目名称：**

黄淮海设施蔬菜机械化生产关键装备创制与应用

**二、提名者及提名意见、提名等级**

提名单位：山东省农业科学院

提名意见：由山东省农业科学院等7家单位共同完成的“黄淮海设施蔬菜机械化生产关键装备创制与应用”科研成果，主要针对我国黄淮海地区日光温室宜机化差、环境调控精度低、水肥药利用效率低、机械化水平低等突出问题，面向黄淮海设施蔬菜生产，以节本省工增效为目标，机械化、智能化为突破点，创建了宜机化温室、机械化生产装备、智能化管控平台，率先研发出适宜黄淮海地区的装配式大跨度宜机化日光温室，创制了温室自动卷膜通风、棚膜自动清洗装备，降低温室建造成本20%左右，温室透光率提升15%以上；研制出设施精细耕整地、自动取苗移栽、精准水肥药施用、轻简放蔓吊蔓、智能辅助采收转运等装备；构建了温室生产机械化数字化智能化管控平台，降低生产运行成本30%以上、减少用工量25%以上，劳动效率提高30%以上，综合机械化率由40%左右提高到80%以上，实现了温室从传统人工种植向机械化智能化生产的跨越。本成果获授权国家发明专利33项，发表论文86篇，制定地方或团体标准10项、获农业农村部和省主推技术4项、科技成果鉴定2项。项目关键技术共转化农机产品33种，近3年累计销售各类农机产品11万余台/套/件，新增销售额83841万余元、新增利润7959万余元、新增税收1893万余元。项目形成的各类技术装备产品在山东、河北、河南等黄淮海地区得到大面积推广应用，温室种植总体生产效率提升10%以上；减少了水肥药浪费，平均节水30%、节肥15%、节药10%；节能20%；产生了显著经济、社会和生态效益。项目已征求了徐振兴（农业农村部农业机械化总站、农业机械制造）等7名专家意见，认为该成果整体达到国际先进水平，其中节能型日光温室棚膜自动清洗装备、多垄同步自动放蔓装置达到国际领先水平。

提名等级：一等奖

**三、项目简介**

黄淮海设施蔬菜面积已达1600万亩，占全国60%以上，已成为保障“菜篮子”稳定供给、农业增效和农民增收的支柱产业。然而设施蔬菜生产中仍然存在现有温室结构不利于机械化作业、环境调控精度低、水肥药利用效率低、机械化水平低等突出问题，造成了管理粗放、用工繁重、综合生产效率低等现状，直接影响了产业的现代化发展。为此，项目团队自2014年以来，以打造设施蔬菜机械化高质量发展新模式为目标，以设施宜机化、生产机械化、管控智慧化发展为突破点，围绕宜机装配式设施蔬菜耕-种-管-收生产关键环节，从理论方法、关键技术和装备产品等方面开展系统研究，取得了以下重要创新成果：

1.优化了宜机新型温室结构设计参数，发明了适于黄淮海地区的装配式大跨度温室；制定了关键部件工厂化生产及现场施工标准，现场施工周期减少70%，降低温室建造成本20%左右；研制了温室通风、卷帘、薄膜清洗等环境调控技术装备，温室透光率提升15%以上，集成了适宜大跨度温室内温光环境综合调控全方位、系列化专用装备，显著提高了温室环境管控能力。

2.突破多源传感信息融合、结构优化、路径规划、自动仿形对靶喷雾、室内高精定位等多项关键技术，研制出设施种植6大环节作业的精细耕整地、自动取苗移栽、精准水肥药施用、轻简放蔓吊蔓、智能辅助采收转运等装备，集成研制了水肥一体化装备与配套管控系统，满足了关键环节机械化生产需求，设施生产综合机械化率提高到80%以上，有效解决了无机可用，机不好用，无好机用的问题。

3.攻克了耕深监测、自适应控制、大数据与云计算融合等关键技术，创制了典型农机作业质量监管系统，实现了复杂作业环境下农机作业质量的在线监管；构建了集温室环境监测与调控、水肥智慧决策、作物生长信息诊断、农机作业质量监管可视化于一体的生产管控平台，打造了面向日光温室、大棚、连栋温室等多个应用场景下的叶菜、果菜生产的集成创新模式，降低生产运行成本30%以上、减少用工量25%以上，劳动效率提高30%以上。

授权国家专利129件，其中发明专利33件；发表论文86篇，其中SCI/EI论文52篇；获农业农村部和省主推技术4项；制定地方/团体技术标准10项；获泰山农业机械科学技术一等奖等奖励3项。专家评价为成果整体达到国际先进水平，其中节能型日光温室棚膜自动清洗装备、多垄同步自动放蔓装置达到国际领先水平。项目关键技术共研制装配式温室配件与设备5种、温室环境调控装置8种、水肥药精准施用设备8种，设施耕种管收农机装备12种；近3年累计销售各类农机产品11万余台/套/件，新增销售额83841亿余元、新增利润7959万余元、新增税收1893万余元，累计推广面积112.8万余亩，创造间接经济效益80亿元。

**四、主要知识产权和标准规范等目录**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 知识产权（标准）类别 | 知识产权（标准）具体名称 | 国家  （地区） | 授权号（标准编号） | 授权（标准发布）日期 | 证书编号（标准批准发布部门） | 权利人（标准起草单位） | 发明人（标准起草人） | 发明专利（标准）有效状态 | 第一完成人是否为发明人（标准起草人） | 第一完成单位是否为权利人（标准起草单位） |
| 发明专利 | 一种日光温室及温室通风方法 | 中国 | ZL 2022 1 1266602.2 | 2023.05.23 | 5983805 | 华能山东发电有限公司；华能沾化光伏发电有限公司；山东省农业机械科学研究院 | 郭洪恩；何青海；王垚；曹治；李杰；裴月忠；刘增瑞；李小伟；杨勇；王宝文；丁光辉；李永春 | 有效 | 是 | 是 |
| 发明专利 | 一种连接管及灌溉组件 | 中国 | ZL 2023 1 0515684.8 | 2023.05.09 | 6126612 | 华能山东发电有限公司；华能沾化光伏发电有限公司；山东省农业机械科学研究院 | 何青海；郭洪恩；唐培全；刘晓童；张文奎；王宝文；徐磊；蔡军 | 有效 | 是 | 是 |
| 主推技术 | 装配式新型温室及水资源高效利用技术 | 中国 | - | 2021.06.15 | - | 山东省农业机械科学研究院 | 郭洪恩、褚幼晖、何青海、陈英凯 | 有效 | 是 | 是 |
| 发明专利 | 一种温室可调节运输装置 | 中国 | ZL 202210120316.9 | 2022.04.26 | 5108802 | 山东省农业机械科学研究院；山东交通学院 | 许宁；宋裕民；康建明；孟庆山；张泉；彭强吉；李虎 | 有效 | 否 | 是 |
| 发明专利 | 一种采摘机器人高效采放运综合平台及使用方法 | 中国 | ZL 2021 1 0622333.8 | 2022.08.02 | 5352919 | 山东农业大学 | 李天华；孙萌；步允开；李龙学；施国英；李玉华；张观山 | 有效 | 否 | 否 |
| 发明专利 | 一种日光温室电动卷膜机综合控制器及控制方法 | 中国 | ZL 2016 1 0427622.1 | 2021.11.26 | 4816897 | 山东农业大学 | 李天华；魏珉；侯加林；李清明；施国英；刘付浩；仲崇哲 | 有效 | 否 | 否 |
| 发明专利 | 一种双色成型抗堵塞圆柱滴头 | 中国 | ZL 2022 1 0642485.9 | 2023.08.08 | 6214409 | 山东春雨节水灌溉设备有限公司 | 张亮；李传胜；谷体晓；马雪梅；皮特；马杰 | 有效 | 否 | 否 |
| 发明专利 | 移栽机用移苗抓取装置 | 中国 | ZL 2019 1 0366076.9 | 2023.09.26 | 6361979 | 山东华龙农业装备股份有限公司 | 王文；李永胜；李鑫金；刘清华；王隆刚 | 有效 | 否 | 否 |
| 论文 | Performance analysis of two typical greenhouse lettuce production systems: commercial hydroponic production and traditional soil cultivation | 中国 | - | 2023.07.04 | - | 北京市农林科学院智能装备技术研究中心；西安理工大学；西北旱区水利生态国家重点实验室；伊迪丝科文大学理学院；以色列农业研究组织渥坎尼研究所土壤水环境部吉拉特中心 | Wang LC；Ning SR；Zheng WG；Guo JY；Li YL；Alon BG；Wei XM | - | 否 | 否 |
| 论文 | Application of Deep Learning in Integrated Pest Management: A Real-Time System for Detection and Diagnosis of Oilseed Rape Pests | 中国 | - | 2019.07.10 | - | 浙江大学 | He Y；Zeng H；Fan Y；Ji S；Wu J | - | 否 | 否 |

**五、主要完成人**

郭洪恩（山东省农业科学院）

李天华（山东农业大学）

郑文刚（北京市农林科学院智能装备技术研究中心）

何 勇（浙江大学）

何青海（山东省农业科学院）

张 亮（山东春雨节水灌溉设备有限公司）

李广华（山东华龙农业装备股份有限公司）

王利春（北京市农林科学院智能装备技术研究中心）

王 垚（华能山东发电有限公司）

许 宁（山东省农业科学院）

刘 波（山东省农业科学院）

施国英（山东农业大学）

李俊林（山东省农业科学院）

张作坤（日照市立盈机械制造有限公司）

张文娜（浙江大学山东（临沂）现代农业研究院）

**六、主要完成单位**

山东省农业科学院，山东农业大学，北京市农林科学院智能装备技术研究中心，浙江大学，山东春雨节水灌溉设备有限公司，山东华龙农业装备股份有限公司，华能山东发电有限公司