

# 农业机械学报

NONGYE JIXIE XUEBAO

2022 年 第 11 期(第 53 卷)

## 目 次

### 特约专稿

主要粮食品质快速光学检测技术与装备研究进展 ..... 聂 森 马劲瑾 彭彦昆 王 威 李永玉( 1 )

### 农业装备与机械化工程

基于履带式联合收获机转向特性的局部跟踪路径规划  
..... 何永强 周 俊 袁立存 郑彭元 梁子安( 13 )

基于模型预测的插秧机路径跟踪控制算法  
..... 迟瑞娟 熊泽鑫 姜龙腾 马悦琦 黄修炼 朱晓龙( 22 )

基于改进双向 RRT\* 的果园机器人运动规划算法 ..... 刘 慧 张世义 段云鹏 贾卫东 沈 跃( 31 )

全膜双垄沟膜面气流场与种床覆土互作过程模拟研究  
..... 史瑞杰 赵武云 戴 飞 宋学锋 赵一鸣 王 锋( 40 )

自激振动旋耕刀设计与减扭降耗性能分析 ... 肖茂华 钮 约 汪开鑫 朱烨均 周俊博 马如清( 52 )

小粒径种子精量穴播集排器型孔轮设计与试验  
..... 王宝山 王 磊 廖宜涛 吴 崇 曹 梅 廖庆喜( 64 )

基于无人机平台的绿肥种子撒播装置设计与试验  
..... 高学梅 游兆延 吴惠昌 彭宝良 王申莹 曹明珠( 76 )

气力针式行星轮系窄行密植精密排种器设计与试验  
..... 廖宜涛 张百祥 郑 娟 廖庆喜 刘嘉诚 李成良( 86 )

基于精确播深控制目标的播种单体田间台架试验 ..... 丁启朔 尤 勇 邢全道 徐高明 梁 磊( 100 )

高速播种机玉米姿控驱导式排种器设计与试验  
..... 董建鑫 高筱钧 张仕林 刘 研 陈旭辉 黄玉祥( 108 )

弧形鸭嘴式大蒜正芽播种机设计与试验 ..... 崔荣江 王小瑜 信嘉程 孙 良 武传宇( 120 )

蔬菜自动移栽机对置秧盘交替自动取投苗机构研究  
..... 陈 斌 胡广发 刘 文 孙松林 孙超然 肖名涛( 131 )

穴盘缺苗气吸式基质剔除装置设计与试验 ... 崔永杰 朱玉桃 马 利 丁辛亭 曹丹丹 何 智( 140 )

深施型液肥对靶点施装置设计与试验 ..... 王金武 刘子铭 孙小博 唐 汉 王 奇 周文琪( 152 )

刮板式有机肥条铺与旋耕混合施肥机设计与试验  
..... 谭好超 徐丽明 马 帅 牛 丛 闫成功 沈聪聪( 163 )

基于离散元法的板结草地破土切根刀优化设计与试验  
..... 张学宁 尤 泳 王德成 王昭宇 廖洋洋 吕 杰( 176 )

### 万方数据

青贮收获机动定刀间隙自动调节装置与控制系统研究

..... 陈美舟 徐广飞 宋志才 魏懋健 刁培松 辛世界( 188 )

基于线性模型的管路内农药混合均匀性评价方法 ..... 代 祥 徐幼林 宋海潮 郑加强( 197 )

混流式水轮机上冠泄排水联合降压数值模拟 ..... 贵辛未 牧振伟 夏庆成 李泽发 张治山( 208 )

农业信息化工程

40 年来长江经济带“三生”空间时空演化特征

..... 王亚楠 肖 潇 蒲金芳 王 数 王维佳 王 汶( 215 )

基于多源遥感数据的居延泽地区土壤盐分估算模型

..... 杨丽萍 任 杰 王 宇 张 静 王 彤 李凯旋( 226 )

基于无人机高光谱的荒漠草原地物精简学习分类模型 ..... 王 圆 毕玉革( 236 )

基于无人机遥感的盛花期薇甘菊监测技术 ... 李岩舟 覃 锋 顾渝娟 韩阳春 田洪坤 乔 曦( 244 )

基于改进 DeepLab V3 + 的果园场景多类别分割方法

..... 刘 慧 姜建滨 沈 跃 贾卫东 曾 潇 庄珍珍( 255 )

嵌入式设备的轻量化百香果检测模型 ..... 罗志聪 李鹏博 宋飞宇 孙奇燕 丁昊凡( 262 )

基于改进 YOLO v5 的宁夏草原蝗虫识别模型研究

..... 马宏兴 张 森 董凯兵 魏淑花 张 蓉 王顺霞( 270 )

SMS 和双向特征融合的自然背景柑橘黄龙病检测技术

..... 曾伟辉 陈亚飞 胡根生 鲍文霞 梁 栋( 280 )

基于时序高光谱和多任务学习的水稻病害早期预测研究

..... 曹益飞 徐焕良 吴玉强 范加勤 冯佳睿 翟肇裕( 288 )

基于 YOLOv4 和双重回归的复杂环境檀香树缺苗定位方法

..... 张 宇 徐浩然 牛家俊 涂淑琴 赵文锋( 299 )

基于探地雷达和深度学习的果树根径预测方法 ..... 李光辉 王哲旭 徐 汇 刘 敏( 306 )

基于改进 CASREL 的水稻施肥知识图谱信息抽取研究

..... 周 俊 郑彭元 袁立存 戈为溪 梁 静( 314 )

基于 ECMM 分割法的杂草稻种子在线识别技术

..... 刘双喜 刘印增 胡安瑞 张正辉 王 恒 李军贤( 323 )

基于骨架提取算法的作物茎秆识别与定位方法 ..... 吴艳娟 王 健 王云亮( 334 )

基于 YOLO v5 - TL 的褐菇采摘的视觉识别-测量-定位技术

..... 卢 伟 邹明莹 施浩楠 王 玲 DENG Yiming ( 341 )

农业水土工程

陕西省农田土壤有机质时空变异与驱动因子定量研究

..... 王 琦 常庆瑞 落莉莉 蒋丹垚 黄 勇( 349 )

基于 SSA - LSTM 的玉米土壤含氧量预测模型

..... 于珍珍 邹华芬 于德水 汪 春 刘天祥 张欣悦( 360 )

万方数据

基于绿色生产和资源协同的农业水土资源利用效率研究

..... 刘 畅 江恩慧 刘淑雅 屈 博 常布辉( 369 )

基于光谱 FOD 与优化指数的银川平原土壤有机质含量反演

..... 张俊华 尚天浩 陈睿华 王怡婧 丁启东 李小林( 379 )

生物炭种类与施量对新复垦区土壤水分入渗过程的影响

..... 王 娟 陈安全 宋文瑾 赵一凡 谢嘉华 孟雷翔( 388 )

## 农业生物环境与能源工程

磷钨酸盐催化水解三醋酸纤维素制备二醋酸纤维素研究

..... 肖卫华 郭东毅 严庆江 吕 谦 贾惜文 于海涛( 395 )

## 农产品加工工程

基于深度学习的青梅品质智能分选技术与装备研究 ..... 张 晓 庄子龙 刘 英 王 旭( 402 )

基于 DEMATEL - ISM 的粮油质量安全区块链优化

..... 许继平 张博洋 张 新 王小艺 李 飞 赵燕东( 412 )

基于 CFD - DEM 的机采鲜叶管道集叶过程数值模拟研究

..... 翁晓星 陈长卿 王 刚 韦真博 江 丽 胡新荣( 424 )

融合电子鼻和视觉技术的鸡肉新鲜度检测装置研究

..... 李玉花 史翰卿 熊赉葳 余思懿 王晨阳 邹修国( 433 )

## 车辆与动力工程

基于 GAF - DenseNet 的旋耕作业质量等级识别模型

..... 李淑艳 李若晨 温昌凯 万科科 宋正河 刘江辉( 441 )

## 机械设计制造及其自动化

直线电机驱动六自由度并联机构动力学特性研究 ..... 翟国栋 刘龙宇 蔡晨光 刘志华 梁 锋( 450 )

**Transactions of the Chinese Society  
for Agricultural Machinery  
Vol. 53 No. 11 2022**

**Contents**

**Invited Paper**

Research Progress of Rapid Optical Detection Technology and Equipment for Grain Quality  
..... NIE Sen MA Shaojin PENG Yankun WANG Wei LI Yongyu ( 1 )

**Agricultural Equipment and Mechanization Engineering**

Local Tracking Path Planning Based on Steering Characteristics of Crawler-type Combine Harvester  
..... HE Yongqiang ZHOU Jun YUAN Licun ZHENG Pengyuan LIANG Zi'an ( 13 )

Path Tracking Control Algorithm of Transplanter Based on Model Prediction  
..... CHI Ruijuan XIONG Zexin JIANG Longteng MA Yueqi HUANG Xiulian ZHU Xiaolong ( 22 )

Orchard Robot Motion Planning Algorithm Based on Improved Bidirectional RRT\*  
..... LIU Hui ZHANG Shiyi DUAN Yunpeng JIA Weidong SHEN Yue ( 31 )

Simulation of Interaction between Air Flow Field and Soil Seedbed Covering on Whole Plastic Film  
Mulching on Double Ridges  
..... SHI Ruijie ZHAO Wuyun DAI Fei SONG Xuefeng ZHAO Yiming WANG Feng ( 40 )

Design of Self-excited Vibrating Rotary Tiller and Analysis of Its Performance in Reducing Torsion and  
Consumption ..... XIAO Maohua NIU Yue WANG Kaixin ZHU Yejun ZHOU Junbo MA Ruqing ( 52 )

Design and Test of Seeding Wheels of Precision Hole-seeding Centralized Metering Device for Small Particle  
Size Seeds ..... WANG Baoshan WANG Lei LIAO Yitao WU Chong CAO Mei LIAO Qingxi ( 64 )

Design and Experiment of Green Manure Seed Broadcast Sowing Device Based on Unmanned Aerial Vehicle  
Platform  
..... GAO Xuemei YOU Zhaoyan WU Huichang PENG Baoliang WANG Shenyong CAO Mingzhu ( 76 )

Design and Experiment of Pneumatic Needle Planetary Gear Narrow-row Close Planting Precision  
Seed-metering Device  
..... LIAO Yitao ZHANG Baixiang ZHENG Juan LIAO Qingxi LIU Jiacheng LI Chengliang ( 86 )

Field Bench Test of Seeding Unit Based on Precise Seeding Depth Control Objective  
..... DING Qishuo YOU Yong XING Quandao XU Gaoming LIANG Lei ( 100 )

Design and Test of Maize Posture Control and Driving Precision Metering Device for High-speed Seeder  
..... DONG Jianxin GAO Xiaojun ZHANG Shilin LIU Yan CHEN Xuhui HUANG Yuxiang ( 108 )

Design and Test of Arc Duck-billed Garlic Seed Planter  
..... CUI Rongjiang WANG Xiaoyu XIN Jiacheng SUN Liang WU Chuanyu ( 120 )

Alternate Automatic Seedling Picking and Dropping Mechanism Based on Symmetrically Arranged Seedling  
Trays for Automatic Vegetable Transplanters  
..... CHEN Bin HU Guangfa LIU Wen SUN Songlin SUN Chaoran XIAO Mingtao ( 131 )

Design and Experiment of Air-suction Substrates Removal Device for Plug Lack of Seedlings Trays  
..... CUI Yongjie ZHU Yutao MA Li DING Xinting CAO Dandan HE Zhi ( 140 )

Design and Experiment of Fertilizing Device for Deep Application of Liquid Fertilizer with Target Fertilizing  
System ..... WANG Jinwu LIU Ziming SUN Xiaobo TANG Han WANG Qi ZHOU Wenqi ( 152 )

- Design and Experiment of Scraper Organic Fertilizer Strip Spreading and Rotary Tillage Mixed Fertilizer Applicator ··· TAN Haochao XU Liming MA Shuai NIU Cong YAN Chenggong SHEN Congcong ( 163 )
- Design and Experiment of Soil-breaking and Root-cutting Cutter Based on Discrete Element Method  
······ ZHANG Xuening YOU Yong WANG Decheng WANG Zhaoyu LIAO Yangyang LÜ Jie ( 176 )
- Design and Experiments of Clearance Automatic Adjusting Test Bench and Control System for Silage Harvester  
······ CHEN Meizhou XU Guangfei SONG Zhicai WEI Maojian DIAO Peisong XIN Shijie ( 188 )
- Methodology to Evaluate Pesticide Inline Mixing Uniformity inside Pipelines Based on Linear Models  
······ DAI Xiang XU Youlin SONG Haichao ZHENG Jiaqiang ( 197 )
- Combined Depressurization of Upper Crown Drainage of Francis Turbine Based on CFD  
······ GUI Xinwei MU Zhenwei XIA Qingcheng LI Zefa ZHANG Zhishan ( 208 )

## **Agricultural Informatization Engineering**

- Spatial and Temporal Evolution Characteristics of “Production – Living – Ecological” Space in Yangtze River Economic Belt in Past 40 Years  
······ WANG Ya’nan XIAO Xiao PU Jinfang WANG Shu WANG Weijia WANG Wen ( 215 )
- Soil Salinity Estimation Model in Juyanze Based on Multi-source Remote Sensing Data  
······ YANG Liping REN Jie WANG Yu ZHANG Jing WANG Tong LI Kaixuan ( 226 )
- Simplified Learning Classification Model Based on UAV Hyperspectral Remote Sensing for Desert Steppe Terrain  
······ WANG Yuan BI Yuge ( 236 )
- Monitoring Technology of *Mikania micrantha* in Flowering Period Based on UAV Remote Sensing  
······ LI Yanzhou QIN Feng GU Yujuan HAN Yangchun TIAN Hongkun QIAO Xi ( 244 )
- Multi-category Segmentation of Orchard Scene Based on Improved DeepLab V3 +  
······ LIU Hui JIANG Jianbin SHEN Yue JIA Weidong ZENG Xiao ZHUANG Zhenzhen ( 255 )
- Lightweight Passion Fruit Detection Model Based on Embedded Device  
······ LUO Zhicong LI Pengbo SONG Feiyu SUN Qiyan DING Haofan ( 262 )
- Research of Locust Recognition in Ningxia Grassland Based on Improved YOLO v5  
······ MA Hongxing ZHANG Miao DONG Kaibing WEI Shuhua ZHANG Rong WANG Shunxia ( 270 )
- Detection of Citrus Huanglongbing in Natural Background by SMS and Two-way Feature Fusion  
······ ZENG Weihui CHEN Yafei HU Gensheng BAO Wenxia LIANG Dong ( 280 )
- Early Forecasting of Rice Disease Based on Time Series Hyperspectral Imaging and Multi-task Learning  
······ CAO Yifei XU Huanliang WU Yuqiang FAN Jiaqin FENG Jiarui ZHAI Zhaoyu ( 288 )
- Missing Seedling Localization Method for Sandalwood Trees in Complex Environment Based on YOLOv4 and Double Regression Strategy  
······ ZHANG Yu XU Haoran NIU Jiajun TU Shuqin ZHAO Wenfeng ( 299 )
- Root Diameter Prediction Method of Fruit Trees Based on Ground Penetrating Radar and Deep Learning  
······ LI Guanghui WANG Zhexu XU Hui LIU Min ( 306 )
- Knowledge Graph Information Extraction for Rice Fertilization Based on Improved CASREL  
······ ZHOU Jun ZHENG Pengyuan YUAN Licun GE Weixi LIANG Jing ( 314 )
- Online Identification of Weedy Rice Seeds Based on ECMM Segmentation  
······ LIU Shuangxi LIU Yinzeng HU Anrui ZHANG Zhenghui WANG Heng LI Junxian ( 323 )
- Crop Stem Recognition and Localization Method Based on Skeleton Extraction Algorithm  
······ WU Yanjuan WANG Jian WANG Yunliang ( 334 )
- Technology of Visual Identification – Measuring – Location for Brown Mushroom Picking Based on YOLO v5 – TL  
······ LU Wei ZOU Mingxuan SHI Haonan WANG Ling DENG Yiming ( 341 )

## **Agricultural Soil and Water Engineering**

- Spatiotemporal Variation and Driving Factors for Cultivated Soil Organic Matter in Shaanxi Province  
..... WANG Qi CHANG Qingrui LUO Lili JIANG Danyao HUANG Yong ( 349 )
- SSA – LSTM-based Model for Predicting Soil Oxygen Content in Maize  
..... YU Zhenzhen ZOU Huafen YU Deshui WANG Chun LIU Tianxiang ZHANG Xinyue ( 360 )
- Agricultural Water and Land Resources Utilization Efficiency Based on Green Production and Resources Synergy  
..... LIU Chang JIANG Enhui LIU Shuya QU Bo CHANG Buhui ( 369 )
- Inversion of Soil Organic Matter Content in Yinchuan Plain Using Field Spectral Fractional-order Derivatives Combined with Spectral Optimization Index  
..... ZHANG Junhua SHANG Tianhao CHEN Ruihua WANG Yijing DING Qidong LI Xiaolin ( 379 )
- Effect of Biochar Species and Application Amounts on Soil Water Infiltration of Newly Reclaimed Area  
..... WANG Juan CHEN Anquan SONG Wenjin ZHAO Yifan XIE Jiahua MENG Leixiang ( 388 )

## **Agricultural Bio-environment and Energy Engineering**

- Preparation of Cellulose Diacetate by Hydrolysis of Cellulose Triacetate Catalyzed by Phosphotungstate  
..... XIAO Weihua GUO Dongyi YAN Qingjiang LÜ Qian JIA Xiwen YU Haitao ( 395 )

## **Agricultural Products Processing**

- Technology and Equipment Research of Green Plum Quality Intelligent Sorting Based on Deep Learning  
..... ZHANG Xiao ZHUANG Zilong LIU Ying WANG Xu ( 402 )
- Optimization of Grain and Oil Quality and Safety Blockchain Based on DEMATEL – ISM  
..... XU Jiping ZHANG Boyang ZHANG Xin WANG Xiaoyi LI Fei ZHAO Yandong ( 412 )
- Numerical Simulation of Leaf Gathering Process of Fresh Leaf Collecting Pipeline Based on CFD – DEM  
..... WENG Xiaoxing CHEN Changqin WANG Gang WEI Zhenbo JIANG Li HU Xinrong ( 424 )
- Research of Chicken Freshness Detection Device Based on Electronic Nose and Vision Technology  
..... LI Yuhua SHI Hanqing XIONG Yunwei YU Siyi WANG Chenyang ZOU Xiuguo ( 433 )

## **Vehicle and Power Engineering**

- Quality Identification Model of Tractor Rotary Tillage Based on GAF – DenseNet  
..... LI Shuyan LI Ruochen WEN Changkai WAN Keke SONG Zhenghe LIU Jianghui ( 441 )

## **Mechanical Design & Manufacturing and Automation**

- Dynamic Characteristics of 6-DOF Parallel Mechanism Driven by Linear Motor  
..... ZHAI Guodong LIU Longyu CAI Chenguang LIU Zhihua LIANG Feng ( 450 )

# 《农业机械学报》第九届编辑委员会

(按姓氏笔画为序)

荣誉主任委员: 汪懋华 蒋亦元 冯炳元 诸慎友

主任委员: 罗锡文

常务副主任委员兼主编: 任露泉

副主任委员兼执行主编: 陈 志

副主任委员: 王 博 方宪法 闫楚良 陈学庚 应义斌 赵春江 赵剡水 袁寿其 郎文聚  
康绍忠 傅泽田

副主编: 于海业 毛罕平 吴普特 张咸胜 韩鲁佳 Zhongli Pan

编委: 丁为民 马 旭 王 俊\* 王相友 王春光 王全九\* 王金武\* 王景立 王福军 王德成  
王绍金 毛恩荣 付 强\* 冯仲科 权 龙 刘木华\* 刘荣厚 刘东红 刘成良 刘瑞雯  
朱 艳\* 朱德海 衣淑娟 江连洲 汤方平 何 勇\* 汪小岳 杨 洲\* 杨学军 李萍萍\*  
李成华 李建桥 李洪文\* 李民赞 李道亮\* 李久生 李耀明\* 李瑞川 李 红 何东健  
邹小波\* 沈明霞 张本华 张全国 张兆国 张晓辉 陆海燕 陈 龙 陈巧敏 陈海涛  
陈 建 陈立平 陈坤杰 坎 杂 尚书旗 尚松浩 易维明\* 岳德鹏 周志立 屈忠义  
苑 进 苑严伟 赵燕东 赵武云 赵凤敏 俞高红 贾洪雷 郭玉明 姬江涛 姬长英  
徐惠荣 黄文江 黄冠华 曹成茂 韩志武 韩 英 董红敏 蒋雪松 蒋恩臣 雷廷武  
蔡焕杰\* 廖庆喜\* 薛新宇 魏新华 (带\*号者为栏目主编)

外籍编委: Bill Stout Vilas M Salokhe Naiqian Zhang Zhongli Pan Yubin Lan Shujun Zhang  
Ning Wang Heping Zhu Tadeusz Juliszewski Qin Zhang

编辑部主任: 陆海燕 编辑部副主任: 韩 英 庞树杰 编辑: 唐金秋 陈 亮 贾 如

## 农业机械学报

NONGYE JIXIE XUEBAO

2022年 第53卷 第11期

(月刊,1957年创刊)

2022年11月25日出版

Transactions of the Chinese Society

for Agricultural Machinery

No. 11 Vol. 53 2022

(Monthly, started in 1957)

Published on 25, November 2022

主 管 中国科学技术协会  
主 办 中国农业机械学会  
中国农业机械化科学研究院  
编辑出版 《农业机械学报》编辑部  
(地址: 北京德外北沙滩1号6信箱)  
邮政编码 100083  
主 编 任露泉  
印 刷 北京富泰印刷有限责任公司  
国内发行 中国邮政集团公司北京报刊发行局  
订 购 处 全国各地邮局  
国外发行 中国国际图书贸易集团有限公司  
(北京399信箱)

Responsible Department:  
China Association for Science and Technology  
Sponsored by: Chinese Society for Agricultural Machinery  
Chinese Academy of Agricultural Mechanization Sciences  
Published by: Editorial Office of Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery  
Editor in Chief: Ren Luquan  
Editorial Office: No. 1 Beishatan, Deshengmen Wai,  
Beijing 100083, China  
Tel: 86-10-64882610/64882231  
Fax: 86-10-64867367  
http: //www. j-csam. org  
E-mail: njxb@ caams. org. cn  
Overseas Distributor: China International Book Trading Corporation  
(P. O. Box 399, Beijing, China)

ISSN 1000-1298  
CN 11-1964/S

国内邮发代号 2-363

国外发行代号 M289

国内定价 100.00元