



美国《工程索引》(Ei) 收录期刊
美国《化学文摘》(CA) 收录期刊
Scopus数据库收录期刊
中文核心期刊 中国科技核心期刊
中国科学引文数据库来源期刊
RCCSE中国权威学术期刊

ISSN 1000-1298
CODEN NUYCA3

农业机械学报

NONGYE JIXIE XUEBAO

Transactions of the Chinese Society
for Agricultural Machinery

第54卷

特约专稿

农业装备电动化技术研究综述

徐立友 张俊江 闫祥海 赵思夏 吴依伟 刘孟楠

2023 9

ISSN 1000-1298



9 771000 129237

中国农业机械学会主办

农业机械学报

NONGYE JIXIE XUEBAO

2023 年 第 9 期(第 54 卷)

目 次

特约专稿

农业装备电动化技术研究综述 徐立友 张俊江 闫祥海 赵思夏 吴依伟 刘孟楠(1)

农业装备与机械化工程

基于宏微结合的田间作业机器人路径规划 郑 路 张 啸 王建国 吴 悦 李海涛(13)

基于机器学习的小麦收获机掉头轨迹识别 ... 杨丽丽 王新鑫 李元博 常孟帅 翟卫欣 吴才聪(27)

基于改进 DeepLabv3 + 的火龙果园视觉导航路径识别方法
..... 周学成 肖明玮 梁英凯 商枫楠 陈 桥 罗陈迪(35)

基于多维感知的玉米大田巡检平台设计与试验
..... 班 超 董乃希 黄修炼 马悦琦 姜龙腾 迟瑞娟(44)

温室高架栽培草莓空间姿态识别与采摘点定位方法 毕 松 隗朋峻 刘仁学(53)

光固化果蔬采摘气动软体抓手设计与试验 庄 煜 王海涛 王金峰 沈柳杨 王震涛(65)

无系留气动自适应球果采摘软体手爪设计与实验 赵云伟 黄浩然 刘晓敏 张维懿 耿德旭(74)

油菜铺膜打孔播种机滚动式割膜打孔装置设计与试验
..... 廖庆喜 裴立民 张青松 王 磊 罗湛程 符明联(85)

水稻高速插秧机固体颗粒肥料变量施肥装置设计与试验
..... 马 旭 赵 旭 刘赛赛 王宇唯 王曦成 李泽华(99)

稻油兼用型成条飞播装置设计与试验 黄小毛 刘 宇 朱耀宗 李文成 张 顺(111)

蔬菜移栽夹茎式取苗装置设计与试验 王 秀 刘蒙滋 翟长远 韩长杰 杨 硕 高原源(122)

猕猴桃果园有机肥免开沟施肥机设计与试验
..... 朱新华 赵怀松 伏胜康 李旭东 郭文川 张李娴(133)

往复式茶叶振动抖筛机优化设计与试验 王小勇 余 志 倪德江(143)

基于 SSA - RFR 算法的采棉机测产传感器研究
..... 伟利国 马若飞 周利明 隗立昂 刘阳春 赵 博(154)

自走式三七联合收获机底盘通过性能分析与模型试验
..... 张兆国 邓寓轩 王法安 曹钦洲 解开婷(164)

履带自走式缓坡地王草收获机底盘设计与试验	王德成	赵彦瑞	尤 泳	张学宁	王天一	李思标(178)
丘陵果园自走式小型靶标跟随喷雾机设计与试验	李文伟	江世界	徐平凡	马恒涛	杨圣慧	郑永军(188)
基于冠层信息的马铃薯喷雾机喷杆高度控制系统研究	王相友	曲军哲	许英超	李学强	肖正伟	王琳琳(198)
小型植保无人机下洗气流场影响雾滴运动特性规律研究	张智泓	曾荣壕	赖庆辉	袁 烁	申思雨	杨 乐(208)
基于最大熵原理的喷雾液滴粒径分布预测研究	彭燕祥	张 华	何贵成(217)			
基于变环量设计的混流泵叶轮多工况优化	王梦成	焦海峰	周正富	袁建平	夏鹤鹏	陈松山(227)
全贯流泵在停机过渡过程中的水力特性研究	焦海峰	陈正国	王 文	陈松山(236)		
农业信息化工程						
基于数字高程模型的淤地坝地区河网提取方法	张宏鸣	樊世豪	陈茹雪	鱼文虎	张 琦	袁琳琳(246)
玉米生长铜铅污染信息光谱辨别研究	杨可明	何家乐	李艳茹	吴 兵	张建红(254)	
基于改进 YOLO v5s 的马铃薯种薯芽眼检测方法	张万枝	曾 祥	刘树峰	穆桂脂	张弘毅	郭壮壮(260)
基于多光谱图像的土壤有机质含量检测系统与 APP 研究	杨 玮	于 滢	李 浩	曹永研	郝子源(270)	
GEDI 与 Tandem - X DEM 估测密林林下地形性能评价	黄佳鹏	夏婷婷	宇 洋(279)			
基于高光谱的水稻稻曲病早期监测研究	谢亚平	仝晓刚	王晓慧(288)			
基于多头自注意力机制的茶叶采摘点语义分割算法	宋 彦	杨 帅	郑子秋	宁井铭(297)		
基于接触状态感知的羊胴体后腿自适应分割控制方法	谢 斌	矫伟鹏	刘楷东	吴 竞	温昌凯	陈仲举(306)
基于 SEEC - YOLO v5s 的散养蛋鸡日常行为识别与统计系统	杨断利	王永胜	陈 辉	孙二东	王连增	宁 炜(316)
基于分数阶微分和最优光谱指数的大豆叶面积指数估算	向友珍	王 辛	安嘉琪	唐子竣	李汪洋	史鸿棹(329)
基于敏感变量筛选的多光谱植被含水率反演模型研究	赵文举	段威成	王银凤	周 春	马 宏(343)	
基于机器学习与气象灾害指标的苹果相对气象产量预测	罗 琦	茹晓雅	姜 元	冯 浩	于 强	何建强(352)

农业水土工程

水土保持耕作对黑土玉米氮素利用与温室气体排放影响
..... 齐智娟 李 骛 张忠学 余佩哲 尹致皓 宋 芳(365)

不同调控模式下寒区土壤物理结构与水力特性改良研究 付 强 石 净 李天霄 侯仁杰(374)

水盐胁迫下老化生物炭对温室气体与玉米生长的影响
..... 佟 玲 戴永辉 陈 阳 王 璐 刘丽平(386)

灌水技术参数对覆膜制种玉米生长与蒸腾耗水的影响
..... 马士萌 佟 玲 王素芬 赵 引 马冬青 李德智(396)

农业生物环境与能源工程

不同热解温度骨炭孔隙结构的 Micro-CT 原位三维可视化表征
..... 朱 瀛 王梦妍 黄圆萍 解茹越 刘 贤 韩鲁佳(407)

基于 UWB 定位的智能温室三维温湿度检测系统研究 刘艳伟 李思雯 杨启良 何家俊(414)

农产品加工工程

酿酒酵母抗氧化活性与发酵香气化合物研究 杨学山 李洁春 杨 柳 李俊娥 祝 霞(423)

车辆与动力工程

电动拖拉机永磁电机模糊滑模无传感器控制研究 张 凯 全 力 晋世博(431)

四轮驱动拖拉机牵引性能预测模型建立与试验 赵静慧 刘孟楠 徐立友 于 硕 谢普康(439)

机械设计制造及其自动化

3T1R 解耦并联机构动力学与惯量耦合特性分析..... 朱小蓉 赵 磊 沈惠平(448)

**Transactions of the Chinese Society
for Agricultural Machinery
Vol.54 No.9 2023**

Contents

Invited Paper

Review of Research for Agricultural Equipment Electrification Technology

..... XU Liyou ZHANG Junjiang YAN Xianghai ZHAO Sixia WU Yiwei LIU Mengnan (1)

Agricultural Equipment and Mechanization Engineering

Path Planning of Field Robot Based on Macro-micro Combination

..... ZHENG Lu ZHANG Xiao WANG Jianguo WU Yue LI Haitao (13)

Identifying Turning Trajectories of Wheat Harvester Based on Machine Learning

..... YANG Lili WANG Xinxin LI Yuanbo CHANG Mengshuai ZHAI Weixin WU Caicong (27)

Navigation Path Recognition between Dragon Orchard Using Improved DeepLabv3 + Network

..... ZHOU Xuecheng XIAO Mingwei LIANG Yingkai SHANG Fengnan CHEN Qiao LUO Chendi (35)

Design and Experiment of Maize Field Inspection Platform Based on Multi-dimensional Perception

..... BAN Chao DONG Naixi HUANG Xiulian MA Yueqi JIANG Longteng CHI Ruijuan (44)

Spatial Posture Recognition and Picking Point Location Method for Greenhouse Raised-frame Strawberry

Cultivation BI Song WEI Pengjun LIU Renxue (53)

Design and Experiment of Pneumatic Soft Claw for SLA Fruit and Vegetable Picking

..... ZHUANG Yu WANG Haitao WANG Jinfeng SHEN Liuyang WANG Zhentao (65)

Design and Grasping Experiments on Untethered Adaptive Pneumatic Soft Gripper for Globose Fruit Picking

..... ZHAO Yunwei HUANG Haoran LIU Xiaomin ZHANG Weiyi GENG Dexu (74)

Design and Experiment of Rolling Film Cutting and Hole Punching Device for Rapeseed Seeder with Film

Mulching and Perforating

..... LIAO Qingxi PEI Limin ZHANG Qingsong WANG Lei LUO Zhancheng FU Minglian (85)

Design and Experiment of Solid Particle Fertilizer Variable Rate Fertilization Device for High-speed Rice

Transplanter MA Xu ZHAO Xu LIU Saisai WANG Yuwei WANG Xicheng LI Zehua (99)

Design and Experiment of Striped Aerial Seeding Device for Rice and Oil Rape

..... HUANG Xiaomao LIU Yu ZHU Yaozong LI Wencheng ZHANG Shun (111)

Design and Experiment of Vegetable Transplanting Clip Stem Seedling Device

..... WANG Xiu LIU Mengzi ZHAI Changyuan HAN Changjie YANG Shuo GAO Yuanyuan (122)

Design and Test of Applicator for Kiwifruit Orchards to Mix Organic Fertilizer into Soil without Furrowing

..... ZHU Xinhua ZHAO Huaisong FU Shengkang LI Xudong GUO Wenchuan ZHANG Lixian (133)

Optimization Design and Experiment of Reciprocating Tea Vibrating-sifting Machine

..... WANG Xiaoyong YU Zhi NI Dejiang (143)

Yield Sensor of Cotton Picker Based on SSA – RFR Algorithm

..... WEI Liguang MA Ruofei ZHOU Liming WEI Li'ang LIU Yangchun ZHAO Bo (154)

Trafficability Analysis and Scaling Model Experiment of Self-propelled <i>Panax notoginseng</i> Combine Harvester Chassis	ZHANG Zhaoguo DENG Yuxuan WANG Faan CAO Qinzhou XIE Kaiting (164)
Design and Experiment of Self-propelled Tracked Chassis of King Grass Harvester for Gentle Sloping Fields	WANG Decheng ZHAO Yanrui YOU Yong ZHANG Xuening WANG Tianyi LI Sibiao (178)
Design and Experiment of Self-propelled Small Target Following Sprayer for Hilly Orchard	LI Wenwei JIANG Shijie XU Pingfan MA Hengtao YANG Shenghui ZHENG Yongjun (188)
Spray Boom Height Control System of Potato Sprayer Based on Canopy Information	WANG Xiangyou QU Junzhe XU Yingchao LI Xueqiang XIAO Zhengwei WANG Linlin (198)
Investigation of Effects of Downwash Airflow Field on Droplet Motion Characteristics of Small Plant Protection Unmanned Aerial Vehicles	ZHANG Zhihong ZENG Ronghao LAI Qinghui YUAN Shuo SHEN Siyu YANG Le (208)
Prediction of Spray Droplet Size Distribution Based on Maximum Entropy	PENG Yanxiang ZHANG Hua HE Guicheng (217)
Multi-conditions Optimization of Mixed-flow Pump Impeller Based on Variable Circulation Design	WANG Mengcheng JIAO Haifeng ZHOU Zhengfu YUAN Jianping XIA Hepeng CHEN Songshan (227)
Hydraulic Characteristics of Motor-pump during Shutdown Transition Process	JIAO Haifeng CHEN Zhengguo WANG Wen CHEN Songshan (236)

Agricultural Informatization Engineering

Channel Network Extraction Method in Check Dam Area Based on DEM	ZHANG Hongming FAN Shihao CHEN Ruxue YU Wenhui ZHANG Qi YUAN Linlin (246)
Spectral Identification of Copper and Lead Pollution Information during Corn Growth	YANG Keming HE Jiale LI Yanru WU Bing ZHANG Jianhong (254)
Detection Method of Potato Seed Bud Eye Based on Improved YOLO v5s	ZHANG Wanzhi ZENG Xiang LIU Shufeng MU Guizhi ZHANG Hongyi GUO Zhuangzhuang (260)
Detection System and APP Development of Soil Organic Matter Content Based on Multispectral Images	YANG Wei YU Hao LI Hao CAO Yongyan HAO Ziyuan (270)
Evaluation of Underforest Terrain Performance Estimation Using GEDI and Tandem - X DEM Data in Dense Forests	HUANG Jiapeng XIA Tingting YU Yang (279)
Early Monitoring of Rice Koji Disease Based on Hyperspectroscopy	XIE Yaping TONG Xiaogang WANG Xiaohui (288)
Semantic Segmentation Algorithm Based Multi-headed Self-attention for Tea Picking Points	SONG Yan YANG Shuai ZHENG Ziqiu NING Jingming (297)
Adaptive Segmentation Control Method of Sheep Carcass Hind Legs Based on Contact State Perception	XIE Bin JIAO Weipeng LIU Kaidong WU Jing WEN Changkai CHEN Zhongju (306)
Daily Behavior Recognition and Real-time Statistics System of Free-range Laying Hens Based on SEEC - YOLO v5s	YANG Duanli WANG Yongsheng CHEN Hui SUN Erdong WANG Lianzeng NING Wei (316)
Estimation of Leaf Area Index of Soybean Based on Fractional Order Differentiation and Optimal Spectral Index	XIANG Youzhen WANG Xin AN Jiaqi TANG Zijun LI Wangyang SHI Hongzhao (329)
Multispectral Vegetation Water Content Inversion Model Based on Sensitive Variable Filtering	ZHAO Wenju DUAN Weicheng WANG Yinfeng ZHOU Chun MA Hong (343)

Prediction of Apple Relative Meteorological Yields Based on Machine Learning and Meteorological Disaster
Indices LUO Qi RU Xiaoya JIANG Yuan FENG Hao YU Qiang HE Jianqiang (352)

Agricultural Soil and Water Engineering

Effects of Soil and Water Conservation Tillage on Nitrogen Utilization and Greenhouse Gas Emissions of
Maize in Black Soil
..... QI Zhijuan LI Ao ZHANG Zhongxue YU Peizhe YIN Zhihao SONG Fang (365)
Improvement of Soil Physical Structure and Hydraulic Characteristics in Cold Regions by Different
Regulation Modes FU Qiang SHI Jing LI Tianxiao HOU Renjie (374)
Effect of Aged Biochar on Greenhouse Gases and Maize Growth under Water and Salt Stress
..... TONG Ling DAI Yonghui CHEN Yang WANG Lu LIU Liping (386)
Effect of Irrigation Technical Parameters on Growth and Transpiration and Water Consumption of Seed Maize
under Film MA Shimeng TONG Ling WANG Sufen ZHAO Yin MA Dongqing LI Dezhi (396)

Agricultural Bio-environment and Energy Engineering

In Situ 3D Visualization of Pore Structure Changes of Bone Char at Different Pyrolysis Temperatures by
Micro-CT ZHU Ying WANG Mengyan HUANG Yuanping XIE Ruyue LIU Xian HAN Lujia (407)
Design of Intelligent Greenhouse Three-dimensional Temperature and Humidity Detection System Based on
UWB Positioning LIU Yanwei LI Siwen YANG Qiliang HE Jiajun (414)

Agricultural Products Processing

Antioxidant Activity and Fermentation Aroma Compounds of *Saccharomyces cerevisiae* in Simulated Wine
..... YANG Xueshan LI Jiechun YANG Liu LI Jun'e ZHU Xia (423)

Vehicle and Power Engineering

Sensorless Control of Permanent Magnet Motor for Electric Tractor Based on Fuzzy Sliding Mode Observer
..... ZHANG Kai QUAN Li JIN Shibo (431)
Prediction Model and Experiment on Tractive Performance of Four-wheel Drive Tractor
..... ZHAO Jinghui LIU Mengnan XU Liyou YU Shuo XIE Pukang (439)

Mechanical Design & Manufacturing and Automation

Dynamics Coupling Characteristics of 3T1R Decoupled Parallel Manipulator
..... ZHU Xiaorong ZHAO Lei SHEN Huiping (448)

《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

青年编委: 王立军 王纪章 冯权洸 权龙哲 刘孟楠 刘继龙 孙 红 杜小强 李仙岳 李江波
李继宇 李 斌 李 臻 杨 晓 肖茂华 吴 敏 谷晓博 张开兴 张宏鸣 张青松
张喜瑞 张慧春 金 鑫 赵 超 赵 博 郭建斌 秦 宽 唐 汉 黄小毛 彭才望
彭 飞 傅隆生 童俊华 赖庆辉 廖宜涛 翟长远 熊俊涛 操信春 霍丽丽 戴 飞

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

2023 年 第 54 卷 第 9 期

(月刊, 1957 年创刊)

2023 年 9 月 25 日出版

Transactions of the Chinese Society

for Agricultural Machinery

No. 9 Vol. 54 2023

(Monthly, started in 1957)

Published on 25, September 2023

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集团有限公司
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 Group Co., Ltd.
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