



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 NUYYCA3

农业机械学报

NONGYE JIXIE XUEBAO

Transactions of the Chinese Society
for Agricultural Machinery

第54卷

特约专稿

种子微创取样关键技术与装备研究进展

周鸣川 刘传杰 郭祥雨 舒庆尧 蒋焕煜 应义斌

2023 7

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 7 期(第 54 卷)

目次

特约专稿

种子微创取样关键技术与装备研究进展 周鸣川 刘传杰 郭祥雨 舒庆尧 蒋焕煜 应义斌(1)

农业装备与机械化工程

基于低成本惯导和运动约束的农机高精度定位系统研究 袁洪良 杨浚宇 唐 睿 杜建伟(17)

基于改进 Gmapping 算法的果园二维环境地图精准构建..... 薛金林 王培晓 周 俊 程 峰(26)

基于特征融合的果园非结构化道路识别方法 张彦斐 封子晗 张嘉恒 宫金良 兰玉彬(35)

基于改进 ORB – SLAM2 的果园喷药机器人定位与稠密建图算法
..... 丛佩超 崔利营 万现全 李佳星 刘俊杰 张 欣(45)

基于多约束条件的果园喷雾机器人路径规划方法 沈 跃 刘子涵 刘 慧 杜 伟(56)

四轮转向喷杆喷雾机平移换行导航控制系统设计与试验
..... 周志艳 余 鑫 梁乐彬 向 颖 陈羽立 罗锡文(68)

基于异构无人系统的水渠网络自主巡检路径规划 陈 洋 李 赢 华铁丹 邱 权(79)

三自由度苹果采摘机械臂动力学分析与轻量化设计
..... 赵 雄 曹功豪 张鹏飞 马锒宏 赵立军 陈建能(88)

驱动圆盘犁与双刃型旋耕刀组合式耕整机设计与试验
..... 廖庆喜 谢昊明 张青松 张季钦 敖 倩 王 磊(99)

适配免耕播种单体的清秸装置改进设计与试验
..... 侯守印 纪张驰 薛东辉 王 星 冯斌杰 陈海涛(111)

种子清选机电磁变频激振清筛装置设计与试验
..... 李永磊 徐泽昕 万里鹏程 马 翔 宋建农 陈海军(123)

带式玉米高速导种装置旋夹纳种机理分析与参数优化
..... 马成成 衣淑娟 陶桂香 李衣菲 陈 涛 刘汉武(134)

辅助充种带气吸式蚕豆精量排种器设计与试验
..... 苏 微 赵庆辉 赖庆辉 谢观福 田保宁 王永杰(144)

玉米高速精量播种机正压气流辅助吹送导种装置研究 刘 瑞 刘云强 刘忠军 刘立晶(156)

斜口螺旋精控排肥器优化设计与试验	顿国强	吴星澎	纪欣鑫	纪文义	马洪岩	(167)
一体式蔬菜钵苗取苗爪夹持力检测传感器设计与试验	金 鑫	索宏斌	张恒毅	姬江涛	张 博	林 诚(175)
农业信息化工程						
基于 TVDI 的黄土高原干旱时空变化与其影响因素	王 柳	史海静	姜艳敏	吴友福	高 原	丁成琴(184)
基于无人机 RGB 影像的马铃薯植株钾含量估算	马彦鹏	边明博	樊意广	陈志超	杨贵军	冯海宽(196)
基于 RGB - D 相机的黄瓜苗 3D 表型高通量测量系统研究	徐胜勇	李 磊	童 辉	王成超	别之龙	黄 远(204)
基于多层信息融合和显著性特征增强的农作物病害识别	杜海顺	张春海	安文昊	周 毅	张 镇	郝欣欣(214)
基于注意力机制和特征融合的葡萄病害识别模型	贾 璐	叶中华	(223)			
基于多模态多目标优化的端元束提取方法研究	林洁雯	陈 建	罗婷文	徐志搏	(234)	
增强局部上下文监督信息的麦苗计数方法 ...	申华磊	张 洁	刘 栋	麻巧迎	郑国清	臧贺藏(243)
基于 Mask R - CNN 的柑橘主叶脉显微图像实例分割模型	翁海勇	李效彬	肖康松	丁若晗	贾良权	叶大鹏(252)
基于改进 YOLACT + + 的成熟芦笋检测-判别-定位方法	汪小岳	李为民	王 琳	施印炎	武 尧	王得志(259)
基于 YOLO v5m 的红花花冠目标检测与空间定位方法	郭 辉	陈海洋	高国民	周 伟	武天伦	邱兆鑫(272)
活立木茎干水分状况实时检测传感器研究	赵燕东	黄红伦	赵 玥	刘卫平	米 雪	(282)
基于 GA - SVR 的热源自适应茎流检测与调控系统研究	胡 瑾	孙章彤	冯 盼	杨永霞	卢 苗	侯军英(290)
基于改进 YOLO v7 的笼养鸡/蛋自动识别与计数方法	赵春江	梁雪文	于合龙	王海峰	樊世杰	李 斌(300)
基于坐标注意力机制和 YOLO v5s 模型的山羊脸部检测方法 ...	郭阳阳	洪文浩	丁 屹	黄小平	(313)	
基于声学冲激响应的奶山羊呼吸及反刍同步监测方法	王天本	刘现涛	李张本	严宏昊	宋怀波	胡 瑾(322)
基于点云语义分割的猪只体尺测量方法研究	耿艳利	季燕凯	岳晓东	付艳芳	(332)	
基于 YOLO v5s 和改进 SORT 算法的黑水虻幼虫计数方法	赵新龙	顾臻奇	李 军	(339)		

农业水土工程

基于纹理-颜色特征与植被指数融合的冬小麦 LAI 估测	范军亮	王 涵	廖振棋	戴裕珑	余 江	冯涵龙(347)
棚内微咸水覆膜滴灌下带间土壤水盐分布特征模拟	陆培榕	邢玮麟	杨玉杰	刘文龙	罗 纨	(360)
灌区用水优化模型参数全局敏感性分析与不确定性优化	姜 瑶	颜泽文	黎良辉	闫 峰	熊吕阳	(372)

农业生物环境与能源工程

猪舍氨气与二氧化碳浓度变化时序预测模型优化	谢秋菊	马超凡	王圣超	包 军	刘洪贵	于海明(381)
-----------------------	-----	-----	-----	-----	-----	------------

农产品加工工程

基于智能合约和数字签名的马铃薯种薯防窜溯源研究	孙传恒	魏玉冉	邢 斌	徐大明	李登奎	张 航(392)
便携式豆类品质监控系统研究	彭彦昆	霍道玉	左杰文	孙 晨	胡黎明	王亚丽(404)

机械设计制造及其自动化

运动副分布顺序对并联机构运动学与动力学性能的影响	沈惠平	仲 锐	李 菊	李 涛	(412)
--------------------------	-----	-----	-----	-----	---------

**Transactions of the Chinese Society
for Agricultural Machinery
Vol. 54 No. 7 2023**

Contents

Invited Paper

Research Progress on Key Technology and Equipment of Seed Micro-invasive Sampling

··· ZHOU Mingchuan LIU Chuanjie GUO Xiangyu SHU Qingyao JIANG Huanyu YING Yibin (1)

Agricultural Equipment and Mechanization Engineering

High-precision Localization of Autonomous Agricultural Machinery Using Low-cost IMU and Motion

Constraints ····· YUAN Hongliang YANG Junyu TANG Rui DU Jianwei (17)

Accurate Construction of Orchard Two-dimensional Environmental Map Based on Improved Gmapping

Algorithm ····· XUE Jinlin WANG Peixiao ZHOU Jun CHENG Feng (26)

Recognition Method of Orchard Unstructured Road Based on Feature Fusion

····· ZHANG Yanfei FENG Zihan ZHANG Jiaheng GONG Jinliang LAN Yubin (35)

Localization and Dense Mapping Algorithm for Orchard Spraying Robot Based on Improved ORB – SLAM2

····· CONG Peichao CUI Liying WAN Xianquan LI Jiaxing LIU Junjie ZHANG Xin (45)

Orchard Spray Robot Planning Algorithm Based on Multiple Constraints

····· SHEN Yue LIU Zihan LIU Hui DU Wei (56)

Design and Experiment of Translation and Line Feed Navigation Control System for Four Wheel Steering

Sprayer ····· ZHOU Zhiyan YU Xin LIANG Lebin XIANG Ying CHEN Yuli LUO Xiwen (68)

Autonomous Inspection Path Planning of Canal Network Based on Heterogeneous Unmanned System

····· CHEN Yang LI Ying HUA Tiedan QIU Quan (79)

Dynamic Analysis and Lightweight Design of 3-DOF Apple Picking Manipulator

····· ZHAO Xiong CAO Gonghao ZHANG Pengfei MA Zenghong ZHAO Lijun CHEN Jianneng (88)

Design and Experiment of Driven Disc Plow and Double-edged Rotary Tillage Combined Tiller

····· LIAO Qingxi XIE Haoming ZHANG Qingsong ZHANG Jiqin AO Qian WANG Lei (99)

Improved Design and Test of Straw Cleaning Device Suitable for No-tillage Seeding Unit

····· HOU Shouyin JI Zhangchi XUE Donghui WANG Xing FENG Binjie CHEN Haitao (111)

Design and Test of Electromagnetic Variable Frequency Excitation Sieve-cleaning Device of Seed Cleaner

····· LI Yonglei XU Zexin WAN Lipengcheng MA Xiang SONG Jiannong CHEN Haijun (123)

Mechanism Analysis and Parameter Optimization of Corn Seeds Receiving by Rotating Clamp of Belt-type

High-speed Seed Guiding Device

····· MA Chengcheng YI Shujuan TAO Guixiang LI Yifei CHEN Tao LIU Hanwu (134)

Design and Experiment of Air-suction Broad Bean Seed Metering Device with Flat Belt Auxiliary Seed-filling

····· SU Wei ZHAO Qinghui LAI Qinghui XIE Guanfu TIAN Baoning WANG Yongjie (144)

Research on Positive Pressure Airflow Assisted Blowing and Seed Guiding Device of Corn High-speed

Precision Planter ····· LIU Rui LIU Yunqiang LIU Zhongjun LIU Lijing (156)

Optimization Design and Experiment of Oblique Opening Spiral Precision Control Fertilizer Apparatus	 DUN Guoqiang WU Xingpeng JI Xinxin JI Wenyi MA Hongyan (167)
Development and Experiment of Integrated Vegetable Pot Seedling Picking Jaw Clamping Force Detection	
Sensor	JIN Xin SUO Hongbin ZHANG Hengyi JI Jiangtao ZHANG Bo LIN Cheng (175)

Agricultural Informatization Engineering

Spatio-temporal Variation of Drought Characteristics and Its Influencing Factors in Loess Plateau Based on	
TVDI	WANG Ye SHI Haijing JIANG Yanmin WU Youfu GAO Yuan DING Chengqin (184)
Estimation of Potassium Content of Potato Plants Based on UAV RGB Images	
.....	MA Yanpeng BIAN Mingbo FAN Yiguang CHEN Zhichao YANG Guijun FENG Haikuan (196)
High-throughput Measurement System for 3D Phenotype of Cucumber Seedlings Using RGB – D Camera	
.....	XU Shengyong LI Lei TONG Hui WANG Chengchao BIE Zhilong HUANG Yuan (204)
Crop Disease Recognition Based on Multi-layer Information Fusion and Saliency Feature Enhancement	
.....	DU Haishun ZHANG Chunhai AN Wenhao ZHOU Yi ZHANG Zhen HAO Xinxin (214)
Grape Disease Recognition Model Based on Attention Mechanism and Feature Fusion	
.....	JIA Lu YE Zhonghua (223)
Endmember Bundle Extraction Method Based on Multi-modal and Multi-objective Optimization	
.....	LIN Jiewen CHEN Jian LUO Tingwen XU Zhibo (234)
Wheat Seedling Counting Method with Enhanced Local Contextual Supervised Information	
.....	SHEN Hualei ZHANG Jie LIU Dong MA Qiaoying ZHENG Guoqing ZANG Hecang (243)
Instance Segmentation Model for Microscopic Image of Citrus Main Leaf Vein Based on Mask R – CNN	
.....	WENG Haiyong LI Xiaobin XIAO Kangsong DING Ruohan JIA Liangquan YE Dapeng (252)
Method of Detection – Discrimination – Localization for Mature Asparagus Based on Improved YOLACT + +	
Algorithm	WANG Xiaochan LI Weimin WANG Lin SHI Yinyan WU Yao WANG Dezhi (259)
Safflower Corolla Object Detection and Spatial Positioning Methods Based on YOLO v5m	
.....	GUO Hui CHEN Haiyang GAO Guomin ZHOU Wei WU Tianlun QIU Zhaoxin (272)
Study of Real-time Detection Sensor for Stem Moisture Status of Living Tree	
.....	ZHAO Yandong HUANG Honglun ZHAO Yue LIU Weiping MI Xue (282)
Study of Heat Source Adaptive Stemflow Detection System Based on GA – SVR	
.....	HU Jin SUN Zhangtong FENG Pan YANG Yongxia LU Miao HOU Junying (290)
Automatic Identification and Counting Method of Caged Hens and Eggs Based on Improved YOLO v7	
.....	ZHAO Chunjiang LIANG Xuwen YU Helong WANG Haifeng FAN Shijie LI Bin (300)
Goat Face Detection Method by Combining Coordinate Attention Mechanism and YOLO v5s Model	
.....	GUO Yangyang HONG Wenhao DING Yi HUANG Xiaoping (313)
Simultaneously Monitoring Respiration and Ruminating Behavior of Dairy Goats Based on Acoustic Impulse	
Response ...	WANG Tianben LIU Xiantao LI Zhangben YAN Honghao SONG Huaibo HU Jin (322)
Pigs Body Size Measurement Based on Point Cloud Semantic Segmentation	
.....	GENG Yanli JI Yankai YUE Xiaodong FU Yanfang (332)
Larvae of Black Soldier Fly Counting Based on YOLO v5s Network and Improved SORT Algorithm	
.....	ZHAO Xinlong GU Zhenqi LI Jun (339)

Agricultural Soil and Water Engineering

Winter Wheat Leaf Area Index Estimation Based on Texture-color Features and Vegetation Indices	
..... FAN Junliang WANG Han LIAO Zhenqi DAI Yulong YU Jiang FENG Hanlong (347)	
Simulation of Soil Water and Salt Distribution Characteristics within Area between Drip Tapes under	
Mulched Brackish Water Drip Irrigation in Greenhouses	
..... LU Peirong XING Weilin YANG Yujie LIU Wenlong LUO Wan (360)	
Global Sensitivity Analysis of Parameters for Irrigation Water Optimization Model and Uncertainty	
Optimization JIANG Yao YAN Zewen LI Lianghai YAN Feng XIONG Lüyang (372)	

Agricultural Bio-environment and Energy Engineering

Optimal Prediction Model for Gas Concentrations of NH ₃ and CO ₂ Time-series in Pig House	
..... XIE Qiuju MA Chaofan WANG Shengchao BAO Jun LIU Honggui YU Haiming (381)	

Agricultural Products Processing

Anti-channeling Traceability of Seed Potatoes Based on Smart Contracts and Digital Signatures	
..... SUN Chuanheng WEI Yuran XING Bin XU Daming LI Dengkui ZHANG Hang (392)	
Portable Bean Quality Detecting Device System	
..... PENG Yankun HUO Daoyu ZUO Jiewen SUN Chen HU Liming WANG Yali (404)	

Mechanical Design & Manufacturing and Automation

Influence of Different Distribution Order of Joints on Kinematic and Dynamic Performance of Parallel	
Mechanism SHEN Huiping ZHONG Rui LI Ju LI Tao (412)	

《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 鄢文聚
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* 汪小昆 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	Transactions of the Chinese Society
NONGYE JIXIE XUEBAO	for Agricultural Machinery
2023 年 第 54 卷 第 7 期	No. 7 Vol. 54 2023
(月刊,1957 年创刊)	(Monthly, started in 1957)
2023 年 7 月 25 日出版	Published on 25, July 2023

主 管 中国科学技术协会	Responsible Department:
主 办 中国农业机械学会	China Association for Science and Technology
中国农业机械化科学研究院集团有限公司	Sponsored by: Chinese Society for Agricultural Machinery
编辑出版 《农业机械学报》编辑部	Chinese Academy of Agricultural Mechanization Sciences Group Co., Ltd.
(地址: 北京德外北沙滩 1 号 6 信箱)	Published by: Editorial Office of Transactions of the Chinese
邮政编码 100083	Society for Agricultural Machinery
主 编 任露泉	Editor in Chief: Ren Luquan
印 刷 北京富泰印刷有限责任公司	Editorial Office: No. 1 Beishatan, Deshengmen Wai,
国内发行 中国邮政集团公司北京报刊发行局	Beijing 100083, China
订 购 处 全国各地邮局	Tel: 86-10-64882610/64882231
国外发行 中国国际图书贸易集团有限公司	Fax: 86-10-64867367
(北京 399 信箱)	http: //www. j-csam. org
	E-mail: njxb@ caams. org. cn
	Overseas Distributor: China International Book Trading
	Corporation
	(P. O. Box 399, Beijing, China)