



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



QK2120700

农业机械学报

NONGYE JIXIE XUEBAO

Transactions of the Chinese Society
for Agricultural Machinery

第52卷

特约专稿

草莓全程生产机械化技术与装备研究进展

刘继展 吴 硕

ISSN 1000-1298



9 771000 129213

05>

2021 5

中国农业机械学会主办

农业机械学报
NONGYE JIXIE XUEBAO

2021 年 第 5 期(第 52 卷)

目 次

特约专稿

草莓全程生产机械化技术与装备研究进展 刘继展 吴 硕(1)

农业装备与机械化工程

基于改进 YOLO v3 的自然场景下冬枣果实识别方法 刘天真 滕桂法 苑迎春 刘 博 刘智国(17)

基于优化 Faster R - CNN 的棉花苗期杂草识别与定位
..... 樊湘鹏 周建平 许 燕 李开敬 温德圣(26)

蔬菜移栽机气动下压式高速取苗装置设计与试验
..... 王 超 刘彩玲 李永磊 宋建农 王继承 董向前(35)

双凸轮控制的水稻工厂化育秧有序铺盘机构设计与试验
..... 夏旭东 王 健 周乔君 周 赟 周彬松 陈建能(44)

油菜精量联合直播机覆秸装置设计与试验 ... 廖宜涛 李玥宾 廖庆喜 樊 伟 高丽萍 陈 慧(52)

开沟旋耕机渐变螺旋升角轴向匀土刀辊设计与试验
..... 郑 侃 李宇飞 夏俊芳 刘国阳 程 健 康启新(63)

茶园切抛组合式开沟刀设计与试验 秦 宽 梁小龙 曹成茂 丁为民 吴正敏 方梁菲(74)

农药液滴撞击移动液膜和非对称冠状水花形成机理分析 赵 可 王 瑜 蒋彦龙(83)

稻麦联合收获机清选装置智能设计与优化系统研究 ... 李青林 宋玉营 姚成建 李文斌 岳颖超(92)

马铃薯清选机气力悬浮薯石分离装置设计与试验
..... 耿端阳 苏国梁 魏忠彩 谭德蕾 李学强 刘 洋(102)

大蒜收获机浮动切根装置作业机理分析与参数优化
..... 于昭洋 胡志超 杨 柯 彭宝良 张延化 杨明金(111)

奶牛卧床垫料抛撒机锤式抛撒机构设计与试验
..... 范国强 滕 翔 姜军鹏 董和银 王玉亮 齐自成(120)

农业信息化工程

基于无人机遥感的玉米水分利用效率与生物量监测 ... 韩文霆 汤建栋 张立元 牛亚晓 王彤华(129)

基于动态刺激响应模型的异质农业 Agent 群任务分配策略 宫金良 王 伟 张彦斐 兰玉彬(142)

基于 BERT 的水稻表型知识图谱实体关系抽取研究 袁培森 李润隆 王 翀 徐焕良(151)

香蕉园机器人导航的激光与超声波组合测距方法研究	付根平	杨尘宇	张世昂	黄伟锋	陈天赐	朱立学(159)
基于 Mask R - CNN 的单株柑橘树冠识别与分割	王 辉	韩娜娜	吕程序	毛文华	李沐桐	李 林(169)
基于改进 α -shape 算法的三维点云树冠体积计算方法	程 钢	王敬宇	杨 杰	赵宗泽	王 磊	(175)
无芒隐子草叶片卷曲度和厚度测量方法	张文霞	王春光	王海超	殷晓飞	宗哲英	(184)
基于 EfficientNet 与点云凸包特征的奶牛体况自动评分	赵凯旋	刘晓航	姬江涛			(192)
区块链驱动的稻米供应链信息监管模型研究	许继平	王 健	张 新	王小艺	孔建磊	刘 阳(202)
基于宜耕性评价的耕地利用效率分区与提升路径	王秀丽	李程秀	刘瑜歆	冀正欣	李 玲	蔚 霖(212)
南方红壤水土流失区生态系统服务价值时空变化研究	王培俊	刘 旗	孙 煌	林晓岚	范胜龙	(219)
农业水土工程						
不同水肥条件下夏玉米/冬小麦农田生态系统碳平衡研究	陈绍民	杨硕欢	张保成	王 丽	胡田田	(229)
黑龙江省典型县耕地种植结构空间分异特征与影响因素	张红梅	宋 戈				(239)
弥雾灌对枣园冠层环境和光合特性及产量品质的影响	周少梁	孙三民	姚宝林	李发永	何通亮	王伟伟(249)
黄土高原中部典型流域植被恢复对径流的影响	杨 洁	金继明	邵 进	王玉宝		(258)
农业生物环境与能源工程						
硝酸改性秸秆水热炭结构表征与铅吸附机制研究	董良杰	李金铭	赵博骏	王艺婷	陈 光	刘冬冬(267)
秸秆多级连续冷辊压成型试验研究	丁 宁	李海涛	闫 安	李守忠	韩鲁佳	魏文军(279)
连栋玻璃温室天沟结构对栽培区光环境的影响分析	周 波	孙维拓	郭文忠	周宝昌	石磊	李光聚(286)
设施蔬菜臭氧植保机设计与试验	王志彬	乔晓军	刘 智	王 莹	李玉风	(293)
农产品加工工程						
基于改进 VGG16 的大米加工精度分级方法研究	戚 超	左 毅	陈哲琪	陈坤杰		(301)
基于高光谱成像的油茶籽含油率检测方法	周宏平	胡逸磊	姜洪喆	许林云	王 影	(308)
热泵式低温循环谷物干燥机控制系统设计与试验	陈坤杰	左 毅	李和清	戚 超	刘浩鲁	贲宗友(316)
对虾定向输送装置设计与参数优化试验	熊 师	方宪法	牛 康	苑严伟	赵 博	周利明(324)

侵染青霉菌猕猴桃生理品质与电学特性相关性研究 ...	罗安伟	王 丹	梁 锦	黄天姿	张 璐	(332)
解冻方式对牦牛肉蛋白氧化、功能特性及新鲜度的影响						
.....	王琳琳	陈炼红	李璐倩	李 键	杜荣胜	蔡自建 (342)
不同部位冷却牛肉成熟过程中水分变化研究						
.....	左惠心	温 彬	朱立贤	罗 欣	牛乐宝	张一敏 (350)

车辆与动力工程

遥控全向调平山地履带拖拉机设计与性能试验						
.....	孙景彬	楚国评	潘冠廷	孟 宠	刘志杰	杨福增 (358)

机械设计制造及其自动化

1T2R 并联机构拓扑降耦设计与运动性能分析	沈惠平	王 达	李 菊	孟庆梅	(370)
含约束支链的冗余驱动并联机构动力学性能优化	刘晓飞	唐艳华	刘 鑫	李 祺	赵永生 (378)
弧面凸轮单侧面加工多重包络原理与刀位控制方法研究	尹明富	朱 洋	赵镇宏	赵 帅	(386)
三角网格曲面环形刀五轴加工宽行距刀具路径生成方法	陈良骥	赵 波	马龙飞	高 飞	(392)
基于注意力机制的时空卷积数控机床热误差模型研究	杜柳青	李仁杰	余永维	(404)	
磁致伸缩位移传感器反射波电压特性与阻尼参数优化					
.....	孙 英	张耀松	陈 铮	任雷浩	郑 岩 (412)
降湍栅条对超声波流量计内非定常湍流脉动的影响	张 蒙	耿 介	程 浩	杜广生	(420)

**Transactions of the Chinese Society
for Agricultural Machinery
Vol. 52 No. 5 2021**

Contents

Invited Paper

Research Progress and Prospect of Strawberry Whole-process Farming Mechanization Technology and Equipment LIU Jizhan WU Shuo (1)

Agricultural Equipment and Mechanization Engineering

Winter Jujube Fruit Recognition Method Based on Improved YOLO v3 under Natural Scene
..... LIU Tianzhen TENG Guifa YUAN Yingchun LIU Bo LIU Zhiguo (17)

Identification and Localization of Weeds Based on Optimized Faster R – CNN in Cotton Seedling Stage
..... FAN Xiangpeng ZHOU Jianping XU Yan LI Kaijing WEN Desheng (26)

Design and Experiment of Pneumatic Punching High-speed Seedling Picking Device for Vegetable Transplanter
..... WANG Chao LIU Cailing LI Yonglei SONG Jiannong WANG Jicheng DONG Xiangqian (35)

Design and Experiment of Sequential Seedling Trays Laying Mechanism Controlled by Double Cams
..... XIA Xudong WANG Jian ZHOU Qiaojun ZHOU Yun ZHOU Binsong CHEN Jianneng (44)

Design and Test of Straw Gather – Mulch Device of Combined Precision Rapeseed Seeder
..... LIAO Yitao LI Yuebin LIAO Qingxi FAN Wei GAO Liping CHEN Hui (52)

Design and Experiment of Land Leveling Blade Roller of Ditching and Rotary Tiller with Gradual Spiral
Angle ZHENG Kan LI Yufei XIA Junfang LIU Guoyang CHENG Jian KANG Qixin (63)

Design and Experiment of Combined Cutting and Throwing Ditching Blade for Tea Garden
... QIN Kuan LIANG Xiaolong CAO Chengmao DING Weimin WU Zhengmin FANG Liangfei (74)

Mechanism Analysis of Pesticide Droplets Impacting Moving Liquid Film and Asymmetric Crown
Behavior Formation ZHAO Ke WANG Yu JIANG Yanlong (83)

Intelligent Design and Optimization System for Cleaning Device of Rice and Wheat Combine Harvester
..... LI Qinglin SONG Yuying YAO Chengjian LI Wenbin YUE Yingchao (92)

Design and Experiment of Potato-stone Separator Based on Airflow Suspension Technology
..... GENG Duanyang SU Guoliang WEI Zhongcai TAN Delei LI Xueqiang LIU Yang (102)

Operation Mechanism Analysis and Parameter Optimization of Garlic Root Floating Cutting Device
..... YU Zhaoyang HU Zhichao YANG Ke PENG Baoliang ZHANG Yanhua YANG Mingjin (111)

Design and Experiment of Hammer Spreading Mechanism of Cow Bedding Material Spreader
..... FAN Guoqiang TENG Xiang JIANG Junpeng DONG Heyin WANG Yuliang QI Zicheng (120)

Agricultural Informatization Engineering

Maize Water Use Efficiency and Biomass Estimation Based on Unmanned Aerial Vehicle Remote Sensing
..... HAN Wenting TANG Jiandong ZHANG Liyuan NIU Yaxiao WANG Tonghua (129)

Task Assignment Strategy of Heterogeneous Agricultural Agent Groups Based on Dynamic Stimulus
Response Model GONG Jinliang WANG Wei ZHANG Yanfei LAN Yubin (142)

Entity Relationship Extraction from Rice Phenotype Knowledge Graph Based on BERT
..... YUAN Peisen LI Runlong WANG Chong XU Huanliang (151)

Research on Laser and Ultrasonic Combined Ranging Method for Robot Navigation at Banana Plantation
..... FU Genping YANG Chenyu ZHANG Shiang HUANG Weifeng CHEN Tianci ZHU Lixue (159)

Recognition and Segmentation of Individual Citrus Tree Crown Based on Mask R – CNN
..... WANG Hui HAN Na'na LÜ Chengxu MAO Wenhua LI Mutong LI Lin (169)

Calculation Method of 3D Point Cloud Canopy Volume Based on Improved α -shape Algorithm
..... CHENG Gang WANG Jingyu YANG Jie ZHAO Zongze WANG Lei (175)

Measurement Method of Leaf Rolling Index and Thickness of *Cleistogenes songorica*
..... ZHANG Wenxia WANG Chunguang WANG Haichao YIN Xiaofei ZONG Zheyang (184)

Automatic Body Condition Scoring Method for Dairy Cows Based on EfficientNet and Convex Hull Feature
of Point Cloud ZHAO Kaixuan LIU Xiaohang JI Jiangtao (192)

Information Supervision Modeling of Rice Supply Chain Driven by Blockchain
..... XU Jiping WANG Jian ZHANG Xin WANG Xiaoyi KONG Jianlei LIU Yang (202)

Zoning and Improving Path of Cultivated Land Use Efficiency Based on Evaluation of Cultivated Land
Suitability WANG Xiuli LI Chengxiu LIU Yuxin JI Zhengxin LI Ling YU Lin (212)

Temporal and Spatial Variation of Ecosystem Service Values in Red Soil Erosion Areas in South China
..... WANG Peijun LIU Qi SUN Huang LIN Xiaolan FAN Shenglong (219)

Agricultural Soil and Water Engineering

Carbon Balance in Summer Maize/Winter Wheat Farmland Ecosystem under Different Water and Fertilizer
Conditions CHEN Shaomin YANG Shuohuan ZHANG Baocheng WANG Li HU Tiantian (229)

Spatial Differentiation Characteristics and Influencing Factors of Cultivated Land Planting Structure in
Typical Counties of Heilongjiang Province ZHANG Hongmei SONG Ge (239)

Effects of Mist Irrigation on Canopy Environment, Photosynthetic Characteristics, Yield and Quality of
Jujube Orchard
..... ZHOU Shaoliang SUN Sanmin YAO Baolin LI Fayong HE Tongliang WANG Weiwei (249)

Vegetation Restoration and Its Impact on Runoff in Typical Areas of Middle Loess Plateau
..... YANG Jie JIN Jiming SHAO Jin WANG Yubao (258)

Agricultural Bio-environment and Energy Engineering

Structure Characterization and Pb^{2+} Adsorption Mechanism of Nitric Acid Modified Hydrochars from Straw
..... DONG Liangjie LI Jinming ZHAO Bojun WANG Yiting CHEN Guang LIU Dongdong (267)

Experiment on Multi-stage Continuous Cold Roll Forming of Straw
..... DING Ning LI Haitao YAN An LI Shouzhong HAN Lujia WEI Wenjun (279)

Analysis and Optimization of Greenhouse Gutter Effect on Radiation Distribution inside Multi-span
Greenhouses Based on Dynamic Model
..... ZHOU Bo SUN Weituo GUO Wenzhong ZHOU Baochang SHI Lei LI Guangju (286)

Design and Experiment of Multi-functional Plant Protection Machine for Controlling Vegetable Diseases
and Insect Pests in Greenhouses
..... WANG Zhibin QIAO Xiaojun LIU Zhi WANG Ying LI Yufeng (293)

Agricultural Products Processing

Rice Processing Accuracy Classification Method Based on Improved VGG16 Convolution Neural Network
..... QI Chao ZUO Yi CHEN Zheqi CHEN Kunjie (301)

Detection Method of Oil Content of *Camellia oleifera* Seed Based on Hyperspectral Imaging
..... ZHOU Hongping HU Yilei JIANG Hongzhe XU Linyun WANG Ying (308)

Design and Experiment of Heat Pump Low-temperature Circulating Grain Dryer Control System
..... CHEN Kunjie ZUO Yi LI Heqing QI Chao LIU Haolu BEN Zongyou (316)

Design and Parameter Optimization of Directional Conveying Device for Shrimp
..... XIONG Shi FANG Xianfa NIU Kang YUAN Yanwei ZHAO Bo ZHOU Liming (324)

Relationship between Postharvest Physiology, Quality and Electrical Properties of Kiwifruit Infected with
Penicillium expansum LUO Anwei WANG Dan LIANG Jin HUANG Tianzi ZHANG Lu (332)

Effects of Thawing Methods on Protein Oxidation, Protein Functional Properties and Freshness of Yak Meat
..... WANG Linlin CHEN Lianhong LI Luqian LI Jian DU Rongsheng CAI Zijian (342)

Water Changes in Different Parts of Chilled Beef during Postmortem Aging
..... ZUO Huixin WEN Bin ZHU Lixian LUO Xin NIU Lebao ZHANG Yimin (350)

Vehicle and Power Engineering

Design and Performance Test of Remote Control Omnidirectional Leveling Hillside Crawler Tractor
..... SUN Jingbin CHU Guoping PAN Guanting MENG Chong LIU Zhijie YANG Fuzeng (358)

Mechanical Design & Manufacturing and Automation

Topological Coupling-reducing Design and Kinematic Performance Analysis for 1T2R Parallel Mechanism
..... SHEN Huiping WANG Da LI Ju MENG Qingmei (370)

Dynamics Performance Optimization for Redundantly Actuated Parallel Manipulator with Constraint Branch
..... LIU Xiaofei TANG Yanhua LIU Xin LI Qi ZHAO Yongsheng (378)

Multi-envelope Principle and Tool Position Control Method of One-side Machining of Globoidal Indexing
Cam YIN Mingfu ZHU Yang ZHAO Zhenhong ZHAO Shuai (386)

Tool Paths with Large Intervals Generation Method for Five-axis Machining of Triangular Mesh Surface
Using Toroidal Cutter CHEN Liangji ZHAO Bo MA Longfei GAO Fei (392)

Spatiotemporal Convolution Thermal Error Model of CNC Machine Tools Based on Attention Mechanism
..... DU Liuqing LI Renjie YU Yongwei (404)

Voltage Characteristics of Reflected Wave of Magnetostrictive Displacement Sensor and Damping
Parameter Selection SUN Ying ZHANG Yaosong CHEN Zheng REN Leihao ZHENG Yan (412)

Effect of Turbulence Dissipation Grilles on Pulsation of Unsteady Turbulent Flow in Ultrasonic Flowmeter
..... ZHANG Meng GENG Jie CHENG Hao DU Guangsheng (420)

《农业机械学报》第九届编辑委员会(2018~2021)

(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

NONGYE JIXIE XUEBAO

2021 年 第 52 卷 第 5 期

(月刊,1957 年创刊)

2021 年 5 月 25 日出版

Transactions of the Chinese Society
for Agricultural Machinery

No. 5 Vol. 52 2021

(Monthly, started in 1957)

Published on 25, May 2021

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 中国农业机械学会
(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: 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