



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



QK2120659

农业机械学报

NONGYE JIXIE XUEBAO

Transactions of the Chinese Society
for Agricultural Machinery

第52卷

特约专稿

离散元法在农业工程研究中的应用现状和展望

曾智伟 马旭 曹秀龙 李泽华 王曦成

2021 4

ISSN 1000-1298



9 771000 129213



中国农业机械学会主办

万方数据

农业机械学报
NONGYE JIXIE XUEBAO

2021 年 第 4 期(第 52 卷)

目 次

特约专稿

离散元法在农业工程研究中的应用现状和展望 曾智伟 马 旭 曹秀龙 李泽华 王曦成(1)

农业装备与机械化工程

扭梳式油茶果采摘末端执行器设计与试验 ... 伍德林 袁嘉豪 李 超 姜 山 丁 达 曹成茂(21)

基于工作空间的果园作业平台结构参数优化与试验
..... 樊桂菊 李 钊 毛文华 娄 伟 梁 昭 姜红花(34)

油麦兼用型气送式集排器分配装置设计与试验
..... 王 磊 廖宜涛 万星宇 肖文立 王宝山 廖庆喜(43)

气送式排种器输种管内种子速度耦合仿真测定与试验 李衍军 刘 瑞 刘春晓 刘立晶(54)

气吸滚筒式玉米植质钵盘精密播种装置优化设计与试验
..... 张 昆 衣淑娟 刘海军 孙 浩 马永财(62)

电控锥盘式蔬菜播种机设计与试验 王方艳 孙光全 张 钦(70)

随动式残膜回收机起膜捡拾机构设计与试验 王昭宇 陈学庚 颜利民 蒋德莉 王明恩(80)

曲面轮齿斜置式稻田行间除草装置设计与试验
..... 王金武 马骁驰 唐 汉 王 奇 吴亦鹏 张振江(91)

新疆果园深施散体厩肥离散元参数标定研究 韩树杰 戚江涛 坎 杂 李亚萍 蒙贺伟(101)

四通道全自动油茶成熟鲜果脱壳机设计与试验 汤晶宇 王 东 寇 欣 曲振兴 徐克生(109)

双风道风筛式胡麻脱粒物料分离清选机设计与试验
..... 戴 飞 付秋峰 赵武云 史瑞杰 宋学锋 张仕林(117)

履带式林间草带收割机设计与试验 祝 露 王德成 尤 泳 邬 备 马文鹏 邹晓龙(126)

王草收获机滚筒破碎装置设计与试验 尤 泳 王红达 邹晓龙 王德成 康琛琛 叶炳南(134)

轴伸贯流泵站全过流系统启动三维过渡过程研究
..... 徐 辉 龚 严 曹春建 陈会向 阚 阚 冯建刚(143)

农业信息化工程

基于复杂网络理论的西藏巴宜区森林景观空间结构研究
..... 卢 杰 王 戈 马 骏 于 强 高 郊 牛 腾(152)

基于 MCR – FLUS – Markov 模型的区域国土空间格局优化	林伊琳	赵俊三	陈国平	张 萌	(159)
板栗树红蜘蛛虫害无人机高光谱遥感监测研究	马书英	郭增长	王双亭	张 凯	(171)
铜胁迫下玉米叶片光谱 STFT 分析与叶片铜离子浓度反演	孟 飞	崔 宇	付萍杰		(181)
基于 SupReMe 影像重建和 RF 的玉米冠层 LAI 反演	苏 伟	姚 婵	李 颖	张明政	赵国强 刘峻明 (190)
剔除土壤背景的冬小麦根域土壤含水率遥感反演方法	张智韬	周永财	杨 帅	谭丞轩	劳聪聪 许崇豪 (197)
基于机器视觉的玉米苗期多条作物行线检测算法	王 侨	孟志军	付卫强	刘 卉	张振国 (208)
基于改进 YOLO 的玉米幼苗株数获取方法 ...	张宏鸣	付振宇	韩文霆	阳 光	牛当当 周新宇 (221)
基于运动恢复结构的无规则植物叶片面积三维测量方法	陈 辉	王婷婷	代作晓		黄云峰 (230)
基于注意力改进 CBAM 的农作物病虫害细粒度识别研究	王美华	吴振鑫			周祖光 (239)
基于 DeepSORT 算法的肉牛多目标跟踪方法	张宏鸣	汪 润	董佩杰	孙红光	李书琴 王红艳 (248)
基于注意力机制和可变形卷积的鸡只图像实例分割提取	方 鹏	郝宏运	李腾飞		王红英 (257)
基于实例分割的白羽肉鸡体质量估测方法 ...	陈 佳	刘龙申	沈明霞	太 猛	王锦涛 孙玉文 (266)
土壤有机质检测自动化前处理平台设计与试验	黄 伟	宿 宁	王大朋	张俊卿	胡晓波 王儒敬 (276)

农业水土工程

基于光照度的农田蒸散量估算方法研究	苏宝峰	张旭东	米志文	杜鹤娟	(285)
基于 AquaCrop 模型的南疆无膜滴灌棉花灌溉制度优化	王兴鹏	蒋富昌	王洪博	曹 辉	杨莹攀 高 阳 (293)
不同氮肥增效剂和水氮用量对冬小麦产量的影响	胡田田	崔晓路	李梦月	陆军胜	罗利华 陈绍民 (302)
不同改良剂对盐碱地土壤微生物与加工番茄产量的影响	屈忠义	孙慧慧	杨 博	高晓瑜	王利明 王丽萍 (311)
基于叶面积指数的夏玉米叶片临界氮浓度稀释曲线研究	陆军胜	耿晨鸣	崔晓路	李梦月	胡田田 (319)

农业生物环境与能源工程

基于 IPSO 优化 BP 神经网络的蛋鸡舍有害气体监测系统	杨断利	李 今	陈 辉	耿浩川	王德贺 张 然 (327)
榴莲壳水热焦特性及其电化学性能分析	郭淑青	董向元			张恒瑞 (336)

农产品加工工程

胡萝卜薄片红外干燥光学特性研究	刘玉辉	李腾训	王相友	魏忠彩	(342)
-----------------------	-----	-----	-----	-----	---------

高压均质条件下大豆蛋白热聚集体结构和乳化特性研究	郭增旺	郭亚男	李柏良	江连洲	王中江	刘 军	(351)
--------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---------

车辆与动力工程

静液压传动拖拉机定速巡航控制系统设计与试验	赵春江	魏传省	付卫强	尚业华	张光强	丛 岳	(359)
-----------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---------

机械设计制造及其自动化

基于残差 BP 神经网络的 6 自由度机器人视觉标定	李 光	章晓峰	杨加超	马祺杰	(366)
考虑非线性摩擦的绳驱动连续体机器人动力学研究	齐 飞	余世刚	高书苑	陈 柏	吴洪涛 (375)
基于有限位置法的冲压机构摆动力完全平衡设计	沈惠平	聂亚彪	李 菊	杨廷力	(384)
基于绝对节点坐标法的空间并联机构刚柔耦合动力学建模			陈修龙	崔梦强	(392)
气动肌肉力-位移迟滞特性实验与建模	孟德远	李顺利	杨 林	李艾民	唐超权 (402)
脱涡致振式压电风力发电机性能分析与试验					
	阚君武	吕 鹏	王 进	张忠华	范春涛 王淑云 (411)
精密光机系统多敏感轴装配精度分析与装配工艺优化					
	吴 伟	邓 准	尚建忠	罗自荣	曹玉君 (418)

**Transactions of the Chinese Society
for Agricultural Machinery
Vol. 52 No. 4 2021**

Contents

Invited Paper

Critical Review of Applications of Discrete Element Method in Agricultural Engineering

..... ZENG Zhiwei MA Xu CAO Xiulong LI Zehua WANG Xicheng (1)

Agricultural Equipment and Mechanization Engineering

Design and Experiment of Twist-comb End Effector for Picking Camellia Fruit

..... WU Delin YUAN Jiahao LI Chao JIANG Shan DING Da CAO Chengmao (21)

Structure Parameter Optimization and Experiment of Orchard Platform Based on Workspace

..... FAN Guiju LI Zhao MAO Wenhua LOU Wei LIANG Zhao JIANG Honghua (34)

Design and Test on Distributor Device of Air-assisted Centralized Metering Device for Rapeseed and Wheat

..... WANG Lei LIAO Yitao WAN Xingyu XIAO Wenli WANG Baoshan LIAO Qingxi (43)

Simulation and Test of Seed Velocity Coupling in Seed Tube of Pneumatic Seed Metering Device

..... LI Yanjun LIU Rui LIU Chunxiao LIU Lijing (54)

Optimization Design and Test of Suction Performance of Air Suction Cylinder Type Precise Seeding Device
for Maize with Plant Material Bowl-tray

..... ZHANG Kun YI Shujuan LIU Haijun SUN Hao MA Yongcai (62)

Design and Experiment of Electric Control Cone Type Vegetable Seeder

..... WANG Fangyan SUN Guangquan ZHANG Qin (70)

Design and Experiment on Collecting and Removing Device for Profile Modeling Residual Plastic Film

Collector WANG Zhaoyu CHEN Xuegeng YAN Limin JIANG Deli WANG Ming'en (80)

Design and Experiment of Curved-tooth Oblique Type Inter-row Weeding Device for Paddy Field

..... WANG Jinwu MA Xiaochi TANG Han WANG Qi WU Yipeng ZHANG Zhenjiang (91)

Parameters Calibration of Discrete Element for Deep Application of Bulk Manure in Xinjiang Orchard

..... HAN Shujie QI Jiangtao KAN Za LI Yaping MENG Hewei (101)

Design and Experiment of Four-channel Fully Automatic Shelling Machine for Ripe Fresh *Camellia oleifera*
Fruit TANG Jingyu WANG Dong KOU Xin QU Zhenxing XU Kesheng (109)

Design and Test of Double Duct System of Air-screen Separating and Cleaning Machine for Flax Threshing

Material DAI Fei FU Qiufeng ZHAO Wuyun SHI Ruijie SONG Xuefeng ZHANG Shilin (117)

Design and Experiment of Crawler-type Grass Belt Harvester in Forest

..... ZHU Lu WANG Decheng YOU Yong WU Bei MA Wenpeng HUAN Xiaolong (126)

Design and Experiment of Roller Crushing Device of King Grass Harvester

..... YOU Yong WANG Hongda HUAN Xiaolong WANG Decheng KANG Chenchen YE Bingnan (134)

3D Start-up Transition Process of Full Flow System for Shaft-extension Tubular Pump Station

..... XU Hui GONG Yan CAO Chunjian CHEN Huixiang KAN Kan FENG Jian'gang (143)

Agricultural Informatization Engineering

Forest Ecological Network Construction and Structure Evaluation Based on Complex Network Theory in Bayi District of Tibet LU Jie WANG Ge MA Jun YU Qiang GAO Tan NIU Teng (152)

Optimization of Regional Territory Space Pattern Based on MCR – FLUS – Markov Model LIN Yilin ZHAO Junsan CHEN Guoping ZHANG Meng (159)

Hyperspectral Remote Sensing Monitoring of Chinese Chestnut Red Mite Insect Pests in UAV MA Shuying GUO Zengzhang WANG Shuangting ZHANG Kai (171)

Spectral STFT Analysis and Leaf Copper Ion Concentration Inversion of Maize Leaves under Copper Stress MENG Fei CUI Yu FU Pingjie (181)

LAI Retrieving of Corn Canopy Based on SupReMe Image Reconstruction and Random Forest SU Wei YAO Chan LI Ying ZHANG Mingzheng ZHAO Guoqiang LIU Junming (190)

Inversion Method for Soil Water Content in Winter Wheat Root Zone with Eliminating Effect of Soil Background ZHANG Zhitao ZHOU Yongcai YANG Shuai TAN Chengxuan LAO Congcong XU Chonghao (197)

Detection Algorithm of Multiple Crop Row Lines Based on Machine Vision in Maize Seedling Stage WANG Qiao MENG Zhijun FU Weiqiang LIU Hui ZHANG Zhenguo (208)

Detection Method of Maize Seedlings Number Based on Improved YOLO ZHANG Hongming FU Zhenyu HAN Wenting YANG Guang NIU Dangdang ZHOU Xinyu (221)

3D Measurement Method for Area of Irregular Plant Leaf Based on Structure from Motion CHEN Hui WANG Tingting DAI Zuoxiao HUANG Yunfeng (230)

Fine-grained Identification Research of Crop Pests and Diseases Based on Improved CBAM via Attention WANG Meihua WU Zhenxin ZHOU Zuguang (239)

Beef Cattle Multi-target Tracking Based on DeepSORT Algorithm ... ZHANG Hongming WANG Run DONG Peijie SUN Hongguang LI Shuqin WANG Hongyan (248)

Instance Segmentation of Broiler Image Based on Attention Mechanism and Deformable Convolution FANG Peng HAO Hongyun LI Tengfei WANG Hongying (257)

Breeding White Feather Broiler Weight Estimation Method Based on Instance Segmentation CHEN Jia LIU Longshen SHEN Mingxia TAI Meng WANG Jintao SUN Yuwen (266)

Design and Experiment of Automatic Pretreatment Platform for Soil Organic Matter Detection HUANG Wei SU Ning WANG Dapeng ZHANG Junqing HU Xiaobo WANG Rujing (276)

Agricultural Soil and Water Engineering

Forecasting Method of Hay Evapotranspiration Based on Illuminance SU Baofeng ZHANG Xudong MI Zhiwen DU Hejuan (285)

Irrigation Scheduling Optimization of Drip-irrigated without Plastic Film Cotton in South Xinjiang Based on AquaCrop Model WANG Xingpeng JIANG Fuchang WANG Hongbo CAO Hui YANG Yingpan GAO Yang (293)

Effect of Different Nitrogen Fertilizer Synergists, Water and Nitrogen Amount on Winter Wheat Yield HU Tiantian CUI Xiaolu LI Mengyue LU Junsheng LUO Lihua CHEN Shaomin (302)

Effects of Different Amendments on Soil Microorganisms and Yield of Processing Tomato in Saline Alkali Soil QU Zhongyi SUN Huihui YANG Bo GAO Xiaoyu WANG Liming WANG Liping (311)

Determination of Summer Maize Leaf Critical Nitrogen Dilution Curve Based on Leaf Area Index
..... LU Junsheng GENG Chenming CUI Xiaolu LI Mengyue HU Tiantian (319)

Agricultural Bio-environment and Energy Engineering

Monitoring System of Harmful Gas in Layer House Based on Improved Particle Swarm Optimization BP
Neural Network ... YANG Duanli LI Jin CHEN Hui GENG Haochuan WANG Dehe ZHANG Ran (327)

Analysis on Characteristics and Electrochemical Properties of Durian Shell Hydrochar
..... GUO Shuqing DONG Xiangyuan ZHANG Hengrui (336)

Agricultural Products Processing

Optical Properties of Carrot Slices during Infrared Drying
..... LIU Yuhui LI Tengxun WANG Xiangyou WEI Zhongcai (342)

Effects of High-pressure Homogenization on Structural and Emulsifying Properties of Soybean Protein
Thermal Aggregates
..... GUO Zengwang GUO Ya'nan LI Bailiang JIANG Lianzhou WANG Zhongjiang LIU Jun (351)

Vehicle and Power Engineering

Design and Experiment of Cruise Control System for Hydrostatic Transmission Tractor
... ZHAO Chunjiang WEI Chuansheng FU Weiqiang SHANG Yehua ZHANG Guangqiang CONG Yue (359)

Mechanical Design & Manufacturing and Automation

Vision Calibration of Six Degree of Freedom Robot Based on Residual BP Neural Network
..... LI Guang ZHANG Xiaofeng YANG Jiachao MA Qijie (366)

Dynamic of Cable-driven Continuum Robot with Nonlinear Friction Model
..... QI Fei SHE Shigang GAO Shuyuan CHEN Bai WU Hongtao (375)

Design and Analysis of Complete Shaking Force Balance of Stamping Mechanism Based on Finite Position
Method SHEN Huiping NIE Yabiao LI Ju YANG Tingli (384)

Rigid Flexible Coupling Dynamic Modeling of Spatial Parallel Mechanism Based on Absolute Node
Coordinate Formulation CHEN Xiulong CUI Mengqiang (392)

Experimental Investigation and Modeling of Force – Displacement Hysteresis of Pneumatic Muscles
..... MENG Deyuan LI Shunli YANG Lin LI Aimin TANG Chaoquan (402)

Performance Analysis and Test of Vortex Induced Vibration Piezoelectric Wind Harvester
..... KAN Junwu LÜ Peng WANG Jin ZHANG Zhonghua FAN Chuntao WANG Shuyun (411)

Assembly Accuracy Analysis and Process Optimization of Multi-sensitive Axes for Precision Optical
Mechanical System WU Wei DENG Zhun SHANG Jianzhong LUO Zirong CAO Yujun (418)

《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

2021 年 第 52 卷 第 4 期

(月刊,1957 年创刊)

2021 年 4 月 25 日出版

Transactions of the Chinese Society

for Agricultural Machinery

No. 4 Vol. 52 2021

(Monthly, started in 1957)

Published on 25, April 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