



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



QK1933262

ISSN 1000-1298

CODEN NUYCA3

# 农业机械学报

NONGYE JIXIE XUEBAO

Transactions of the Chinese Society  
 for Agricultural Machinery

第50卷

2019 7

ISSN 1000-1298



9 771000 129190

中国农业机械学会主办

# 农业机械学报

## NONGYE JIXIE XUEBAO

2019年 第7期(第50卷)

### 目次

#### 特约专稿

先进设计技术在农业装备研究中的应用分析

..... 刘宏新 王登宇 郭丽峰 刘文武 张光甫 孙伟(1)

#### 农业装备与机械化工程

播种机气动式下压力控制系统设计与试验 ... 高原源 王秀 杨硕 赵学观 窦汉杰 赵春江(19)

小麦小区播种机排种控制系统设计与试验 ... 程修沛 李洪文 王庆杰 何进 卢彩云 杨薇(30)

基于CBR的机械式大豆排种器设计重用技术..... 刘宏新 周兴宇 贾儒 付露露(39)

舀勺式马铃薯播种机排种器清种装置设计与试验

..... 吕金庆 王鹏榕 杨晓涵 李紫辉 李季成 衣淑娟(51)

豆类作物一器双行气吸式高速精量排种器设计与试验

..... 李玉环 杨丽 张东兴 崔涛 丁力 魏亚男(61)

大豆集排带式排种器设计与试验 ..... 王业成 孙浩 李宝权 韩星 陈海涛(74)

基于激光雷达的农业耕作微地貌测量装置设计与试验

..... 刘立超 魏国梁 张青松 肖文立 孙文成 廖庆喜(84)

耕作土壤沟形测量系统设计与试验 ..... 王韦韦 李俊 王晴晴 李兆东 武尧尧 陈黎卿(93)

夹钵式水稻钵苗移栽机构设计与试验 ..... 俞高红 金也 常数数 叶秉良 顾锦波 赵雄(100)

单旋翼无人机作业高度对槟榔雾滴沉积分布与飘移影响

..... 王娟 兰玉彬 姚伟祥 陈鹏超 林晋立 燕颖斌(109)

面向精准喷雾的果树冠层体积在线计算方法

..... 姜红花 刘理民 柳平增 王金宇 张晓辉 高东升(120)

玉米籽粒收获机双层不平行振动筛设计与试验 ..... 王立军 李瑞 于泳涛 沈宝山 刘天华(130)

油菜联合收获机切抛组合式纵轴流脱离装置设计与试验

..... 廖庆喜 徐阳 袁佳诚 万星宇 蒋亚军(140)

玉米籽粒收获机清选装置参数优化试验 ..... 程超 付君 陈志 郝付平 崔守波 任露泉(151)

收获机虚拟环境模型与仿真平台构建 ..... 陈燕 曾泽钦 王杰 邹湘军 贾春洋 张坡(159)

基于黄牛舌尖丝状乳突结构的仿生脱粒齿形设计与试验

..... 付君 张屹晨 陈志 任露泉 程超(167)

万方数据

基于数学模型的二维插装水泵设计与试验 ..... 金丁灿 阮 健 邢 彤 王灵峰( 177 )

## 农业信息化工程

基于卷积神经网络的奶牛发情行为识别方法 ..... 刘忠超 何东健( 186 )

设施猪场生猪体温红外巡检系统设计与试验

..... 肖德琴 刘 勤 陈 丽 杨秋妹 郭艾侠 林思聪( 194 )

基于迁移学习和 Mask R - CNN 的稻飞虱图像分类方法 ..... 林相泽 朱赛华 张俊媛 刘德营( 201 )

基于 Multi-probe LSH 的菊花花型相似性计算 ..... 袁培森 翟肇裕 钱淑韵 徐焕良( 208 )

基于 Faster R - CNN 的田间西兰花幼苗图像检测方法

..... 孙 哲 张春龙 葛鲁镇 张 铭 李 伟 谭豫之( 216 )

基于消费级深度相机的玉米植株三维重建 ..... 劳彩莲 杨 瀚 李 鹏 冯 宇( 222 )

基于手机图像反演的滴灌玉米光响应曲线特征参数研究 ..... 贾 彪 贺 正( 229 )

基于随机森林回归的玉米单产估测 ..... 王鹏新 齐 璇 李 俐 王 蕾 许连香( 237 )

基于无人机多光谱遥感的玉米根域土壤含水率研究

..... 张智韬 谭丞轩 许崇豪 陈硕博 韩文霆 李 宇( 246 )

基于复杂网络分析法的层级生态网络结构研究

..... 王 戈 于 强 YANG Di 张启斌 岳德鹏 刘建华( 258 )

基于地理探测器的山区作物生产潜力指数修正研究 ... 杨永侠 张 函 郭雅萍 张丽红 桑 婧( 267 )

## 农业水土工程

两种配方废弃菌棒堆肥中微生物多样性研究 ..... 代晓航 魏 超( 275 )

土壤侵蚀形态演化数字摄影观测系统设计与实验

..... 姜艳敏 郭明航 赵 军 温仲明 林 奇 史海静( 281 )

苜蓿对农田耗水过程与盐分变化的影响 ..... 田德龙 侯晨丽 徐 冰 李仙岳 任 杰( 291 )

生物炭对坡耕地土壤肥力和大豆产量的影响与预测 ..... 魏永霞 王 鹤 刘 慧 吴 昱( 302 )

节水灌溉下复合微生物有机肥对水稻光合与产量的影响

..... 张忠学 冯子珈 齐智娟 郑恩楠 杨 桦 陈 鹏( 313 )

微咸水膜下滴灌对盐碱化农田土壤斥水特征的影响 ..... 周立峰 杨 荣 冯 浩( 322 )

秸秆覆盖与耕作方式对土壤水分特性的影响

..... 刘继龙 李佳文 周 延 付 强 张玲玲 刘 璐( 333 )

## 农业生物环境与能源工程

硼缓释型高吸水性树脂制备与性能表征 ..... 王宇欣 李雪嫒 赵亚楠 王平智( 340 )

## 农产品加工工程

### 基于超声成像技术的冷鲜与解冻牛肉鉴别方法

..... 孙宗保 王天真 邹小波 闫晓静 梁黎明 刘小裕(349)

微波处理条件对蛋清结构和 IgG 结合能力的影响 ..... 陈红兵 杨 晔 高金燕 佟 平(355)

茯苓真空脉动中试干燥装置设计与试验 ..... 张卫鹏 郑志安 陈 畅 潘忠礼(362)

### 辐照对豆渣可溶性膳食纤维结构与理化性质的影响

..... 李 杨 陈凡凡 杨 朔 郭增旺 王中江 滕 飞(372)

## 车辆与动力工程

### 丘陵山地拖拉机姿态主动调整系统设计与实验

..... 齐文超 李彦明 陶建峰 覃程锦 刘成良 种 昆(381)

车辆主动悬架免模型输出反馈控制器设计与实验 ..... 王 刚 周知进 陈海虹(389)

## 先进制造技术及基础理论

### 非线性双端固支梯形梁压电俘能器结构设计与特性分析

..... 高世桥 闫 丽 金 磊 张希洋 张广义(398)

具有整周回转能力的 3T1R 并联机构运动学分析 ..... 畅博彦 李晓宁 金国光 张 转 杨 帅(406)

单线圈径向流磁流变阀优化设计与性能分析 ..... 胡国良 李林森 胡安琪 喻理梵(417)

**Transactions of the Chinese Society  
for Agricultural Machinery  
Vol. 50 No. 7 2019**

**Contents**

**Invited Paper**

Development of Advanced Design Technology and Its Application in Agricultural Equipment

..... LIU Hongxin WANG Dengyu GUO Lifeng LIU Wenwu ZHANG Guangfu SUN Wei ( 1 )

**Agricultural Equipment and Mechanization Engineering**

Design and Test of Pneumatic Downforce Control System for Planting

..... GAO Yuanyuan WANG Xiu YANG Shuo ZHAO Xueguan DOU Hanjie ZHAO Chunjiang ( 19 )

Design and Experiment of Wheat Seeding Control System in Plot Seeder

..... CHENG Xiupei LI Hongwen WANG Qingjie HE Jin LU Caiyun YANG Wei ( 30 )

Design and Reuse Technology of Mechanical Soybean Seed-metering Device Based on CBR

..... LIU Hongxin ZHOU Xingyu JIA Ru FU Lulu ( 39 )

Design and Experiment of Seed-clearing Device for Cup-belt Type Potato Seed-metering Device

..... LÜ Jinqing WANG Pengrong YANG Xiaohan LI Zihui LI Jicheng YI Shujuan ( 51 )

Design and Experiment of Pneumatic Precision Seed-metering Device with Single Seed-metering Plate for

Double-row ..... LI Yuhuan YANG Li ZHANG Dongxing CUI Tao DING Li WEI Ya'nan ( 61 )

Design and Experiment of Centralized Belt Type Soybean Seed-metering Device

..... WANG Yecheng SUN Hao LI Baoquan HAN Xing CHEN Haitao ( 74 )

Design and Experiment of Microtopography Measuring Device for Agricultural Cultivation Based on LiDAR

..... LIU Lichao WEI Guoliang ZHANG Qingsong XIAO Wenli SUN Wencheng LIAO Qingxi ( 84 )

Design and Experiment for Tillage Soil Groove Measurement System

..... WANG Weiwei LI Jun WANG Qingqing LI Zhaodong WU Yaoyao CHEN Liqing ( 93 )

Design and Test of Clipping-plug Type Transplanting Mechanism of Rice Plug-seedling

..... YU Gaohong JIN Ye CHANG Shushu YE Bingliang GU Jinbo ZHAO Xiong ( 100 )

Effects of Working Height of Single-rotor Unmanned Aerial Vehicle on Drift and Droplets Deposition

Distribution of Areca Tree

..... WANG Juan LAN Yubin YAO Weixiang CHEN Pengchao LIN Jinli YAN Yingbin ( 109 )

Online Calculation Method of Fruit Trees Canopy Volume for Precision Spray

... JIANG Honghua LIU Limin LIU Pingzeng WANG Jinyu ZHANG Xiaohui GAO Dongsheng ( 120 )

Design and Test of Double-layer Non-parallel Vibrating Screens

..... WANG Lijun LI Rui YU Yongtao SHEN Baoshan LIU Tianhua ( 130 )

Design and Experiment on Combined Cutting and Throwing Longitudinal Axial Flow Threshing and

Separating Device of Rape Combine Harvester

..... LIAO Qingxi XU Yang YUAN Jiacheng WAN Xingyu JIANG Yajun ( 140 )

Optimization Experiment on Cleaning Device Parameters of Corn Kernel Harvester

..... CHENG Chao FU Jun CHEN Zhi HAO Fuping CUI Shoubo REN Luquan ( 151 )

Virtual Environment Construction and Simulation Platform of Harvesting Machinery

..... CHEN Yan ZENG Zeqin WANG Jie ZOU Xiangjun JIA Chunyang ZHANG Po ( 159 )

Bionic Design and Experiment of Threshing Tooth Based on Structure of Cattle Apex Tongue Filiform

Papillae ..... FU Jun ZHANG Yichen CHEN Zhi REN Luquan CHENG Chao ( 167 )

Design and Experiment of Two-dimensional Cartridge Water Pump Based on Mathematical Model

..... JIN Dingcan RUAN Jian XING Tong WANG Lingfeng ( 177 )

### **Agricultural Informatization Engineering**

Recognition Method of Cow Estrus Behavior Based on Convolutional Neural Network

..... LIU Zhongchao HE Dongjian ( 186 )

Design and Experiment of Infrared Inspection System for Pig Body Temperature in Facility Farm

..... XIAO Deqin LIU Qin CHEN Li YANG Qiumei GUO Aixia LIN Sicong ( 194 )

Rice Planthopper Image Classification Method Based on Transfer Learning and Mask R - CNN

..... LIN Xiangze ZHU Saihua ZHANG Junyuan LIU Deying ( 201 )

Chrysanthemum Petal Similarity Evaluation Based on Multi-probe Locality Sensitive Hashing

..... YUAN Peisen ZHAI Zhaoyu QIAN Shuyun XU Huanliang ( 208 )

Image Detection Method for Broccoli Seedlings in Field Based on Faster R - CNN

..... SUN Zhe ZHANG Chunlong GE Luzhen ZHANG Ming LI Wei TAN Yuzhi ( 216 )

3D Reconstruction of Maize Plants Based on Consumer Depth Camera

..... LAO Cailian YANG Han LI Peng FENG Yu ( 222 )

Inversion of Light Response Curve Characteristic Parameters of Maize Based on Cellphone Images

..... JIA Biao HE Zheng ( 229 )

Estimation of Maize Yield Based on Random Forest Regression

..... WANG Pengxin QI Xuan LI Li WANG Lei XU Lianxiang ( 237 )

Retrieving Soil Moisture Content in Field Maize Root Zone Based on UAV Multispectral Remote Sensing

..... ZHANG Zhitao TAN Chengxuan XU Chonghao CHEN Shuobo HAN Wenting LI Yu ( 246 )

Hierarchical Ecological Network Structure Based on Complex Network Analysis

..... WANG Ge YU Qiang YANG Di ZHANG Qibin YUE Depeng LIU Jianhua ( 258 )

Correction of Crop Production Potential Index in Mountainous Area Based on Geodetector

..... YANG Yongxia ZHANG Han GUO Yaping ZHANG Lihong SANG Jing ( 267 )

### **Agricultural Soil and Water Engineering**

Microbial Diversity in Composting of Two Formulated Waste Sticks ..... DAI Xiaohang WEI Chao ( 275 )

Digital Close Range Photogrammetry System for Soil Erosion

..... JIANG Yanmin GUO Minghang ZHAO Jun WEN Zhongming LIN Qi SHI Haijing ( 281 )

Effect of Alfalfa on Water Consumption Process and Salt Changes in Fields

..... TIAN Delong HOU Chenli XU Bing LI Xianyue REN Jie ( 291 )

Influences of Biochar on Soil Fertility and Soybean Yield and Its Prediction

..... WEI Yongxia WANG He LIU Hui WU Yu ( 302 )

Effects of Compound Microbial Organic Fertilizer with Water-saving Irrigation on Photosynthetic and Yield of Rice

..... ZHANG Zhongxue FENG Zijia QI Zhijuan ZHENG Ennan YANG Hua CHEN Peng ( 313 )

- Effect of Mulched Drip Irrigation with Brackish Saline Water on Soil Water Repellency Characteristics  
of Saline – Alkali Field ..... ZHOU Lifeng YANG Rong FENG Hao ( 322 )
- Effects of Straw Mulching and Tillage on Soil Water Characteristics  
..... LIU Jilong LI Jiawen ZHOU Yan FU Qiang ZHANG Lingling LIU Lu ( 333 )

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

- Preparation and Performance Characterization of Boron Sustained-release Super Absorbent Resin  
..... WANG Yuxin LI Xueyuan ZHAO Ya'nán WANG Pingzhi ( 340 )

### **Agricultural Products Processing**

- Discrimination of Fresh and Frozen-thawed Beef Based on Ultrasound Imaging  
..... SUN Zongbao WANG Tianzhen ZOU Xiaobo YAN Xiaojing LIANG Liming LIU Xiaoyu ( 349 )
- Effects of Microwave Treatment on Structure of Egg White and IgG Binding Capacity  
..... CHEN Hongbing YANG Hao GAO Jinyan TONG Ping ( 355 )
- Design and Test of Pilot Pulsed Vacuum Infrared Drying Equipment for *Poria cocos*  
..... ZHANG Weipeng ZHENG Zhian CHEN Chang PAN Zhongli ( 362 )
- Effects of Irradiation on Structure and Physicochemical Properties of Soluble Dietary Fiber of Bean Dregs  
..... LI Yang CHEN Fanfan YANG Shuo GUO Zengwang WANG Zhongjiang TENG Fei ( 372 )

### **Vehicle and Power Engineering**

- Design and Experiment of Active Attitude Adjustment System for Hilly Area Tractors  
..... QI Wenchao LI Yanming TAO Jianfeng QIN Chengjin LIU Chengliang ZHONG Kun ( 381 )
- Design and Experiment of Model-free Output-feedback Control for Vehicle Active Suspensions  
..... WANG Gang ZHOU Zhijin CHEN Haihong ( 389 )

### **Advanced Manufacturing Technology and Fundamentals**

- Structure Design and Characteristic Analysis of Nonlinear Double-end Fixed Trapezoidal Beam Piezoelectric  
Energy Harvester ..... GAO Shiqiao YAN Li JIN Lei ZHANG Xiyang ZHANG Guangyi ( 398 )
- Kinematics Analysis of Novel 3T1R Parallel Manipulator with Full Rotational Capability  
..... CHANG Boyan LI Xiaoning JIN Guoguang ZHANG Zhuan YANG Shuai ( 406 )
- Optimization Design and Performance Analysis of Single Coil Radial Flow Magnetorheological Valve  
..... HU Guoliang LI Linsen HU Anqi YU Lifan ( 417 )

# 《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

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

## 农业机械学报

NONGYE JIXIE XUEBAO

2019年 第50卷 第7期

(月刊,1957年创刊)

2019年7月25日出版

Transactions of the Chinese Society

for Agricultural Machinery

No.7 Vol.50 2019

(Monthly, started in 1957)

Published on 25, July 2019

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

国外邮发代号 M289

国内定价 80.00元