



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49卷

2018 2

中国农业机械学会主办

ISSN 1000-1298



9 771000 129183

农业机械学报
NONGYE JIXIE XUEBAO

2018 年 第 2 期(第 49 卷)

目 次

特约专稿

温室环境控制方法研究进展分析与展望 毛罕平 晋 春 陈 勇(1)

农业装备与机械化工程

基于激光雷达的巡检机器人导航系统研究 ... 季宇寒 李 寒 张 漫 王 琪 贾 稼 王 库(14)

基于激光视觉的农作物株高测量系统 郭新年 周恒瑞 张国良 柯永斌 苏 军 赵正敏(22)

基于引力搜索算法的植保无人机三维路径规划方法 王 宇 陈海涛 李海川(28)

大豆播种机破碎式仿生覆土装置设计与试验
..... 张志君 孙旭伟 金柱男 邴 政 孙霁宇 佟 金(34)

玉米直插穴播机强排-强启排种装置设计与试验..... 石林榕 赵武云 杨小平 孙步功 孙 伟(41)

旱地回转扎穴式播种器设计与试验 李沐桐 李天宇 官晓东 赵广阔 周福君(48)

纵轴流玉米脱粒分离装置喂入量与滚筒转速试验
..... 屈 哲 张东兴 杨 丽 张天亮 王镇东 崔 涛(58)

4CML-1000 型链耙式地膜回收机设计与试验优化
..... 郭文松 简建明 散肇龙 李 刚 高明青 侯书林(66)

丘陵山区农用仿形行走动态调平底盘设计与试验
..... 刘平义 王春燕 李海涛 张蒙蒙 魏文军 张绍英(74)

保护性耕作拟合曲线型深松铲设计与试验 赵淑红 王加一 陈君执 杨悦乾 谭贺文(82)

水稻芽种离散元主要接触参数仿真标定与试验
..... 鹿芳媛 马 旭 谭穗妍 陈林涛 曾令超 安 沛(93)

喷嘴喷施不同生物农药雾滴特性研究
..... 肖丽萍 刘木华 ZHU Heping 蔡金平 林金龙 欧鸣雄(100)

气液两相条件下进口含气率对离心泵相似定律的影响
..... 司乔瑞 崔强磊 袁寿其 张克玉 曹 睿 唐苑峰(107)

轴流泵装置进水漩涡对压力脉动的影响 宋希杰 刘 超 罗 灿(113)

进水池表面吸气涡数值模拟与试验 吴鹏飞 郭志伟 钱忠东 王志远 陈 芳(120)

基于 Rayleigh-Plesset 方程的空化模型改进与应用 洪 锋 高振军 袁建平(126)

农业信息化工程

基于深度学习的大棚及地膜农田无人机航拍监测方法
..... 孙 钰 韩京治 陈志泊 史明昌 付红萍 杨 猛(133)

基于 SVM 的灌区无人机影像渠系提取 张宏鸣 任 强 韩文霆 杨江涛 杨勤科 张 炯(141)

万方数据

基于无人机影像匹配点云的苗圃单木冠层三维分割	陈崇成	李旭	黄洪宇	(149)			
冬油菜叶面积指数高光谱监测最佳波宽与有效波段研究	李岚涛	李静	明金	汪善勤	任涛	鲁剑巍	(156)
基于 PLS - BPNN 算法的土壤速效磷高光谱回归预测方法	齐海军	李绍稳	KARNIELI Arnon	金秀	王文才	(166)	
基于无人机多光谱遥感的土壤含水率反演研究	张智韬	王海峰	韩文霆	边江	陈硕博	崔婷	(173)
磴口县生态网络多情景模拟研究	于强	刘智丽	岳德鹏	张启斌	牛腾	苏凯	(182)
基于高阶谱法作物重金属污染元素判别与污染程度诊断	杨可明	王晓峰	张伟	程龙	孙彤彤	(191)	
地基激光雷达提取单木冠层结构因子研究	王佳	张芳菲	高赫	吕春东	(199)		
基于角度约束空间殖民算法的树点云几何结构重建方法	师翊	何鹏	胡少军	张志毅	耿楠	何东健	(207)
基于北斗卫星通信的林区小气候监测系统研究	郑一力	赵燕东	刘卫平	刘圣波	(217)		
平原区耕作单元地块细碎化对小麦机收效率的影响分析	刘玉	刘巧芹	唐秀美	任艳敏	孙超	唐林楠	(225)

农业水土工程

基于全球陆面数据同化系统蒸散量的 GSAC 模型率定	王 斌	朱士江	黄金柏	丁星臣	宫兴龙	王贵作	(232)
不同空间分辨率驱动数据对作物模型区域模拟影响研究	何 亮	侯英雨	于 强	靳 宁			(241)
土地利用方式变化对水循环过程响应机制研究	宫兴龙	付 强	王 斌	关英红	邢贞相	李 衡	(252)
陕北生态恢复区不同草地主导服务功能时空变化	马 琪	刘 康	李 婷	包玉斌	贺成民		(260)
华北平原滴灌施肥灌溉对冬小麦生长和耗水的影响				白珊珊	万书勤	康跃虎	(269)
基于临界氮浓度的滴灌棉花氮素营养诊断模型研究	马露露	吕 新	张 泽	马革新	海兴岩		(277)
黑土坡耕地连续施加生物炭的土壤改良和节水增产效应	魏永霞	张翼鹏	张雨凤	王睿垠	马瑛瑛	张 奕	(284)
覆盖物对冻融土壤热量空间分布与传递效率的影响	付 强	马梓昇	李天霄	侯仁杰			(292)
基于多源数据的松嫩平原黑土区亚像元雪盖率算法研究	王子龙	胡石涛	付 强	姜秋香	印玉明		(299)

农业生物环境与能源工程

气体搅拌下厌氧消化反应器 CFD 数值模拟及模型研究	王 乐	樊 敏	詹翔宇	杨顺生	(305)		
生物质锅炉多效烟气净化装置设计与性能研究	王 毅	杜金字	张全国	荆艳艳	赵纬莉	常建民	(313)
基于时空信息比较的温室环境传感器故障识别	王纪章	贺 通	周金生	赵丽伟	王建平	李萍萍	(319)

农产品加工工程

基于图谱特征的番茄种子活力检测与分级 ...	彭彦昆	赵 芳	白 京	郑晓春	王文秀	孙 群	(327)
琼脂-牛乳蛋白酸凝胶微流变特征研究	孙 健	牛天娇	常圆圆	罗 洁	张 昊	李 媛	(334)
马铃薯干物质空间分布状态可视化研究	许英超	王相友	印 祥	胡周勋	岳仁才		(339)
物理处理对大豆蛋白-磷脂酰胆碱结构影响的拉曼分析							
.....	江连洲	张潇元	朱一方	李 杨	OLGA Olegovna Babich	王中江	(345)

车辆与动力工程

基于土壤比阻的大功率拖拉机变权重位综合控制研究							
.....	王素玉	刘 站	李瑞川	徐继康	刘延俊		(351)
基于随机载荷功率谱的电动拖拉机复合能量系统研究							
.....	刘孟楠	周志立	徐立友	赵静慧	孟 涛		(358)

先进制造技术及基础理论

基于模型的冗余驱动并联机构神经网络同步协调控制	刘晓飞	姚建涛	赵永生	(367)
空间刚柔耦合并联机器人动力学求解策略	刘 凉	赵新华	周海波	王嘉斌(376)
气动柔性关节仿生六足机器人步态规划与运动性能研究				
.....	赵云伟	耿德旭	刘晓敏	刘荣辉 刘 齐(385)
机械臂神经网络非奇异快速终端滑模控制	吴爱国	刘海亭	董 娜	(395)
摩擦传动的压电定位台高精度跟踪控制	严刚峰	方 红	谭健敏	罗浚溢(405)
棒状铁镓合金磁滞特性和功耗特性分析	翁 玲	曹晓宁	梁淑智	孙 英 黄文美 王博文(411)
变角度水面矢量推进器性能分析	吕建刚	张仲志	宋 彬	赵正龙 刘金华(419)

**Transactions of the Chinese Society
for Agricultural Machinery
Vol. 49 No. 2 2018**

Contents

Invited Paper

Research Progress and Prospect on Control Methods of Greenhouse Environment

..... MAO Hanping JIN Chun CHEN Yong (1)

Agricultural Equipment and Mechanization Engineering

Navigation System for Inspection Robot Based on LiDAR

..... JI Yuhan LI Han ZHANG Man WANG Qi JIA Jia WANG Ku (14)

Crop Height Measurement System Based on Laser Vision

..... GUO Xinnian ZHOU Hengrui ZHANG Guoliang KE Yongbin SU Jun ZHAO Zhengmin (22)

3D Path Planning Approach Based on Gravitational Search Algorithm for Sprayer UAV

..... WANG Yu CHEN Haitao LI Haichuan (28)

Design and Test of Crushing Bionic Soil Covering Device of Soybean Seeder

..... ZHANG Zhijun SUN Xuwei JIN Zhunan BING Zheng SUN Jiyu TONG Jin (34)

Design and Test of Metering Device with Forced Seeding and Opening for Corn Direct Seeding Machine

..... SHI Linrong ZHAO Wuyun YANG Xiaoping SUN Bugong SUN Wei (41)

Design and Experiment of Rotary Hole Seeder for Dryland

..... LI Mutong LI Tianyu GUAN Xiaodong ZHAO Guangkuo ZHOU Fujun (48)

Experiment on Feed Rate and Cylinder Speed of Longitudinal Axial Flow Threshing and Separating Device

for Maize QU Zhe ZHANG Dongxing YANG Li ZHANG Tianliang WANG Zhendong CUI Tao (58)

Design and Experimental Optimization of 4CML – 1000 Type Chain Rake Film Recycling Machine

..... GUO Wensong JIAN Jianming SAN Yunlong LI Gang GAO Mingqing HOU Shulin (66)

Terrain Adaptive and Dynamic Leveling Agricultural Chassis for Hilly Area

..... LIU Pingyi WANG Chunyan LI Haitao ZHANG Mengmeng WEI Wenjun ZHANG Shaoying (74)

Design and Experiment of Fitting Curve Subsoiler of Conservation Tillage

..... ZHAO Shuhong WANG Jiayi CHEN Junzhi YANG Yueqian TAN Hewen (82)

Simulative Calibration and Experiment on Main Contact Parameters of Discrete Elements for Rice Bud Seeds

..... LU Fangyuan MA Xu TAN Suiyan CHEN Lintao ZENG Lingchao AN Pei (93)

Spray Droplet Size Characteristics of Different Biological Pesticides with Different Hydraulic Nozzles

..... XIAO Liping LIU Muhua ZHU Heping CAI Jinping LIN Jinlong OU Mingxiong (100)

Influence of Inlet Gas Volume Fraction on Similarity Law in Centrifugal Pumps under Gas – Liquid

Two-phase Condition

..... SI Qiaorui CUI Qianglei YUAN Shouqi ZHANG Keyu CAO Rui TANG Yuanfeng (107)

Influence of Inlet Vortex on Pressure Pulsation in Axial Flow Pump Unit

..... SONG Xijie LIU Chao LUO Can (113)

Numerical Simulation and Experiment on Free-surface Air-entraining Vortices in Pump Sump

..... WU Pengfei GUO Zhiwei QIAN Zhongdong WANG Zhiyuan CHEN Fang (120)

Improved Cavitation Model Based on Rayleigh – Plesset Equation and Its Application

..... HONG Feng GAO Zhenjun YUAN Jianping (126)

Agricultural Informatization Engineering

Monitoring Method for UAV Image of Greenhouse and Plastic-mulched Landcover Based on Deep Learning

..... SUN Yu HAN Jingye CHEN Zhibo SHI Mingchang FU Hongping YANG Meng (133)

Extraction of Irrigation Networks of UAV Orthophotos Based on SVM Classification Method	
··· ZHANG Hongming REN Qiang HAN Wenting YANG Jiangtao YANG Qinke ZHANG Jiong	(141)
3D Segmentation of Individual Tree Canopy in Forest Nursery Based on Drone Image-matching Point Cloud	
·········· CHEN Chongcheng LI Xu HUANG Hongyu	(149)
Selection Optimization of Hyperspectral Bandwidth and Effective Wavelength for Predicting Leaf Area Index	
in Winter Oilseed Rape ··· LI Lantao LI Jing MING Jin WANG Shanqin REN Tao LU Jianwei	(156)
Prediction Method of Soil Available Phosphorus Using Hyperspectral Data Based on PLS – BPNN	
·········· QI Haijun LI Shaowen KARNIELI Arnon JIN Xiu WANG Wencai	(166)
Inversion of Soil Moisture Content Based on Multispectral Remote Sensing of UAVs	
········ ZHANG Zhitao WANG Haifeng HAN Wenting BIAN Jiang CHEN Shuobo CUI Ting	(173)
Multi-scenario Simulation of Ecological Networks in Dengkou County	
········ YU Qiang LIU Zhili YUE Depeng ZHANG Qibin NIU Teng SU Kai	(182)
Discrimination and Diagnosis of Copper and Lead Heavy Metal Pollution Elements and Their Pollution	
Degrees Based on High-order Spectral Method	
········ YANG Keming WANG Xiaofeng ZHANG Wei CHENG Long SUN Tongtong	(191)
Extracting Crown Structure Parameters of Individual Tree by Using Ground-based Laser Scanner	
········ WANG Jia ZHANG Fangfei GAO He LÜ Chundong	(199)
Reconstruction Method of Tree Geometric Structures from Point Clouds Based on Angle-constrained Space	
Colonization Algorithm	
········ SHI Yi HE Peng HU Shaojun ZHANG Zhiyi GENG Nan HE Dongjian	(207)
Forest Microclimate Monitoring System Based on Beidou Satellite	
········ ZHENG Yili ZHAO Yandong LIU Weiping LIU Shengbo	(217)
Effects of Fragmentation of Cultivated Land Unit on Mechanical Harvesting Efficiency of Wheat in Plain	
Area ······· LIU Yu LIU Qiaoqin TANG Xiumei REN Yanmin SUN Chao TANG Linnan	(225)

Agricultural Soil and Water Engineering

GSAC Model Calibration Based on Evapotranspiration Data from Global Land Data Assimilation System	
··· WANG Bin ZHU Shijiang HUANG Jinbai DING Xingchen GONG Xinglong WANG Guizuo	(232)
Influence of Different Resolutions Data on Regional Simulation of Crop Model	
·········· HE Liang HOU Yingyu YU Qiang JIN Ning	(241)
Mechanism of Response of Land Use Change to Water Cycle Process	
········ GONG Xinglong FU Qiang WANG Bin GUAN Yinghong XING Zhenxiang LI Heng	(252)
Temporal and Spatial Variation of Grassland Dominant Ecosystem Services under Major Ecological	
Restoration in Northern Shaanxi Province	
········ MA Qi LIU Kang LI Ting BAO Yubin HE Chengmin	(260)
Effects of Drip Fertigation on Winter Wheat Growth and Water Use in North China Plain	
········ BAI Shanshan WAN Shuqin KANG Yaohu	(269)
Establishment of Nitrogen Nutrition Diagnosis Model for Drip-irrigation Cotton Based on	
Critical Nitrogen Concentration ····· MA Lulu LÜ Xin ZHANG Ze MA Gexin HAI Xingyan	(277)
Influences of Two Consecutive Years Supply of Biochar on Soil Improvement , Water Saving and Yield	
Increasing in Sloping Farmland of Black Soil Region	
····· WEI Yongxia ZHANG Yipeng ZHANG Yufeng WANG Ruiyin MA Yingying ZHANG Yi	(284)
Influence of Different Covers on Heat Spatial Distribution and Transfer Efficiency of Freezing-thawing Soil	
········ FU Qiang MA Ziao LI Tianxiao HOU Renjie	(292)
Sub-pixel Snow Cover Fraction Algorithm Based on Multi-source Data in Black Soil Region of Songnen	
Plain ······· WANG Zilong HU Shitao FU Qiang JIANG Qiuxiang YIN Yuming	(299)

Agricultural Bio-enviroment and Engergy Engineering

Numerical Simulation and Models of Gas-stirred Anaerobic Digester by CFD	
········ WANG Le FAN Min ZHAN Xiangyu YANG Shunsheng	(305)

Research on Multiple Purification Device Design and Performance of Biomass Boiler Flue Gas
..... WANG Yi DU Jinyu ZHANG Quanguo JING Yanyan ZHAO Weili CHANG Jianmin (313)

Sensor Fault Identification in Greenhouse Environment Based on Comparison of Spatial-temporal Information
..... WANG Jizhang HE Tong ZHOU Jinsheng ZHAO Liwei WANG Jianping LI Pingping (319)

Agricultural Products Processing

Detection and Classification of Tomato Seed Vitality Based on Image Processing
..... PENG Yankun ZHAO Fang BAI Jing ZHENG Xiaochun WANG Wenxiu SUN Qun (327)

Microrheological Characteristics of Agar-milk Protein Acid-induced Gels
..... SUN Jian NIU Tianjiao CHANG Yuanyuan LUO Jie ZHANG Hao LI Yuan (334)

Visualization Spatial Assessment of Potato Dry Matter
..... XU Yingchao WANG Xiangyou YIN Xiang HU Zhouxun YUE Rencai (339)

Raman Analysis of Influence of Physical Treatment on Structure and Interaction of Soybean Protein –
Phosphatidylcholine JIANG Lianzhou ZHANG Xiaoyuan ZHU Yifang LI Yang
OLGA Olegovna Babich WANG Zhongjiang (345)

Vehicle and Power Engineering

Variable Weight Force – Position Mixed Control of High-power Tractor Based on Soil Specific Resistance
..... WANG Suyu LIU Zhan LI Ruichuan XU Jikang LIU Yanjun (351)

Electric Tractor Energy System and Management Strategy Research Based on Load Power Spectral Density
..... LIU Mengnan ZHOU Zhili XU Liyou ZHAO Jinghui MENG Tao (358)

Advanced Manufacturing Technology and Fundamentals

Model-based Synchronous Control of Redundantly Actuated Parallel Manipulator with Neural Network
..... LIU Xiaofei YAO Jiantao ZHAO Yongsheng (367)

Dynamic Solution for Spatial Rigid-flexible Parallel Robot
..... LIU Liang ZHAO Xinhua ZHOU Haibo WANG Jiabin (376)

Gait Planning and Kinematics of Bionic Hexapod Robot Based on Pneumatic Flexible Joint
..... ZHAO Yunwei GENG Dexu LIU Xiaomin LIU Ronghui LIU Qi (385)

Nonsingular Fast Terminal Sliding Mode Control of Robotic Manipulators Based on Neural Networks
..... WU Aiguo LIU Haiting DONG Na (395)

High Accuracy Tracking Control of Piezoelectric Positioning Stage Using Friction Drive
..... YAN Gangfeng FANG Hong TAN Jianmin LUO Junyi (405)

Analysis of Hysteresis and Power Consumption Characteristics of Fe – Ga Rod Alloy
..... WENG Ling CAO Xiaoning LIANG Shuzhi SUN Ying HUANG Wenmei WANG Bowen (411)

Property Analysis of Water-surface Vector Propeller with Variable Angle
..... LÜ Jian'gang ZHANG Zhongzhi SONG Bin ZHAO Zhenglong LIU Jinhua (419)

《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

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

2018 年 第 49 卷 第 2 期

(月刊,1957 年创刊)

2018 年 2 月 25 日出版

Transactions of the Chinese Society

for Agricultural Machinery

No.2 Vol.49 2018

(Monthly, started in 1957)

Published on 25, February 2018

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