



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53卷

特约专稿

基于深度学习的作物长势监测和产量估测研究进展

王鹏新 田惠仁 张悦 韩东 王婕 尹猛

2022 2

ISSN 1000-1298



9 771000 129220

中国农业机械学会主办

农业机械学报

NONGYE JIXIE XUEBAO

2022 年 第 2 期(第 53 卷)

目 次

特约专稿

基于深度学习的作物长势监测和产量估测研究进展	王鹏新 田惠仁 张悦 韩东 王婕 尹猛(1)
------------------------	--------------------------

农业装备与机械化工程

秸秆粉碎还田与整地复式作业机连接装置设计与试验	孙妮娜 王晓燕(15)
冬小麦精准分层施肥宽苗带播种联合作业机研究	祝清震 武广伟 朱志豪 张恒源 高原源 陈立平(25)
带勺式马铃薯排种器漏播检测与补种系统设计与试验	温宝琴 宋鹏翔 李景彬 黄勇 岑红蕾(36)
扰种齿辅助气吸式大蒜排种器设计与试验	谢东波 张春岭 吴晓庆 王伟伟 刘立超 陈黎卿(47)
基于复合指标与测试技术的旋耕秸秆还田质量评价研究	徐高明 汪小昂 何瑞银 丁启朔(58)
油麦兼用型气送式集排器混种部件设计与试验	王磊 廖宜涛 万星宇 王宝山 胡乔磊 廖庆喜(68)
基于鲫鱼流线的气送式排种系统分配器仿生设计与试验	李衍军 赵金辉 赵佳乐 刘立晶 刘瑞(80)
玉米播种机滴灌带浅埋铺设装置设计与试验	刁培松 赵殿报 姚文燕 逢焕晓 王文君 姜超(88)
高地隙施药机喷杆自动调平系统设计与试验	印祥 安家豪 王显 王亚林 李加琪 金诚谦(98)
油菜基质块苗移栽机双向递进式送苗装置设计与试验	胡乔磊 袁佳诚 李心志 王磊 张青松 廖庆喜(106)
喷杆式喷雾机水平折叠喷杆设计与试验	孙文峰 何跃 付天鹏 王进 卢佳琪 常晋恺(116)
土壤分流式宽苗带小麦少耕播种机设计与试验	郑侃 刘国阳 国立伟 程健 夏俊芳 李宇飞(128)
切流式油葵脱粒筛分机设计与试验	郝建军 魏文波 秦家辉 朱志民 律秀燕 杨淑华(139)
叶轮出口后加装双层流道结构的轴流泵外特性研究	周勇胜 陈斌 张德胜 张华 杨陈(149)

农业信息化工程

基于时序 EVI 的 2000—2019 年吉林省耕地生产力时空分析	张超	陈婉铃	马佳妮	鄢文聚	高璐璐	王欢	(158)
土地利用分类粒子群优化概率神经网络半监督算法	王春阳	汤子梦	吴喜芳	李长春	张合兵		(167)
基于多核主动学习和多源数据融合的农田塑料覆被分类	冯权洸	牛博文	朱德海	刘逸铭	欧聪	刘建涛	(177)
基于 Sentinel-1A 双极化时序数据的甘蔗株高反演方法	孙盛	刘立露	胡忠文	余旭			(186)
便携式蔬菜叶片重金属镉含量无损检测仪设计与试验	孙俊	胡双齐	周鑫	张林	武小红	戴春霞	(195)
面向植物抗旱性研究的多源表型信息采集和分析技术	张慧春	杨琨琪	李杨先	边黎明	郝明灼		(203)
叶片含水率推扫式高光谱成像去条纹标定法优化	赵茂程	陈加新	邢晓阳	汪希伟	顾越	李忠	(212)
基于近红外高光谱的梨叶片炭疽病与黑斑病识别	刘莉	陶红燕	方静	郑文娟	王良龙	金秀	(221)
基于 SPA-SSA-BP 的小麦秸秆含水率检测模型	孟志军	刘淮玉	安晓飞	尹彦鑫	金诚谦	张安琪	(231)
基于 TrAdaBoost 算法的近红外光谱模型传递研究	刘翠玲	徐金阳	孙晓荣	张善哲	咎佳睿		(239)
基于 MSRCR-YOLOv4-tiny 的田间玉米杂草检测模型	刘莫尘	高甜甜	马宗旭	宋占华	李法德	闫银发	(246)
基于实例分割和光流计算的死兔识别模型研究	段恩泽	王粮局	雷逸群	郝宏运	王红英		(256)
基于 CenterNet 的密集场景下多苹果目标快速识别方法	杨福增	雷小燕	刘志杰	樊攀	闫彬		(265)
基于幅值迭代剪枝的多目标奶牛进食行为识别方法	刘月峰	边浩东	何滢婕	郭威	张小燕		(274)
基于残差网络和小样本学习的鱼图像识别	袁培森	宋进	徐焕良				(282)
基于物联网技术的奶牛瘤胃 pH 值和温度监测系统研究	赵继政	庄蒲宁	石富磊	陆成	董正奇		(291)
融合注意力机制的枸杞虫害图文跨模态检索方法	刘立波	赵斐斐					(299)
区块链增强果蔬质量追溯可信度方法研究与系统实现	弋伟国	何建国	刘贵珊	康宁波			(309)

农业水土工程

灌溉方式与生物炭对花生根系、磷素利用及产量的影响	夏桂敏	王宇佳	王淑君	杨情峰	迟道才		(316)
播期和播深对冬小麦越冬前生长性状的影响	闫锦涛	冯利平	李扬	陈先冠	余卫东		(327)
典型地面覆盖下黄土丘陵区干化土壤深层水分变化研究	张珂萌	汪星	汪有科	李群	吴九江	张敬晓	(336)

不同工况下 Y 型网式过滤器流场数值模拟分析
..... 喻黎明 刘凯硕 韩 栋 仵 峰 李 娜 崔宁博(346)

亚表层有机培肥调控盐渍土孔隙结构与水盐运移机制
..... 张宏媛 逢焕成 宋佳珅 王国丽 常芳弟 李玉义(355)

农业生物环境与能源工程

循环曝气地下滴灌下温室番茄生长特性与产量研究
..... 张 倩 曾 健 张振华 雷宏军 张 鹏 柳 栋(365)

不同干燥方式下叶蛋白-辣椒素微胶囊理化特性研究
..... 秦庆雨 李宇宇 李文虎 高 冰 韩鲁佳 刘 贤(378)

农产品加工工程

水稻干燥变温混配装置设计与试验 车 刚 王洪超 万 霖 王 鑫 唐 浩 张成旭(386)

基于优化植被指数的多生育期茶叶游离氨基酸含量估算
..... 段丹丹 刘仲华 赵春江 赵 钰 王 凡(393)

车辆与动力工程

农用柔性底盘前轮转向动力学研究 周福阳 郭康权 张新月 贾祎涵 舒成勇(401)

电动拖拉机快速原型平台测控系统设计与试验 汪珍珍 周 俊 杨杭旭 王 旭(412)

拖拉机机组无人作业协同控制系统设计与试验
..... 杨 洋 查家翼 李延凯 王伟伟 许良元 陈黎卿(421)

基于重心自适应调控的山地果园运输车设计与试验
..... 韩振浩 朱立成 苑严伟 赵 博 方宪法 王德成(430)

机械设计制造及其自动化

一种 3(Ra)PS 变胞并联机构构型与运动学分析 贾 璞 李端玲 雷志强 张元开 杨 超(443)

具有固定转动轴线和变转动轴线 3T1R 并联机构构型综合 刘 伟 刘宏昭 胡旭宇(451)

Transactions of the Chinese Society
for Agricultural Machinery
Vol. 53 No. 2 2022

Contents

Invited Paper

Crop Growth Monitoring and Yield Estimation Based on Deep Learning: State of the Art and Beyond
..... WANG Pengxin TIAN Huiren ZHANG Yue HAN Dong WANG Jie YIN Meng (1)

Agricultural Equipment and Mechanization Engineering

Design and Experiment of Connection Device of Duplex Straw Crushing Returning and Soil Preparation
Machine SUN Ni'na WANG Xiaoyan (15)

Design and Test on Winter Wheat Precision Separated Layer Fertilization and Wide-boundary Sowing
Combined Machine
..... ZHU Qingzhen WU Guangwei ZHU Zhihao ZHANG Hengyuan GAO Yuanyuan CHEN Liping (25)

Design and Test of Seeding Monitoring and Compensating System for Belt-spoon Type Potato Seed
Metering Device WEN Baoqin SONG Pengxiang LI Jingbin HUANG Yong CEN Honglei (36)

Design and Test of Garlic Seed Placer with Seed Disturbing Tooth Assisted Air Suction
..... XIE Dongbo ZHANG Chunling WU Xiaoqing WANG Weiwei LIU Lichao CHEN Liqing (47)

Performance Evaluation of Rotary Tillage Straw Returning Based on Composite Indicators and
Measurement Techniques XU Gaoming WANG Xiaochan HE Ruiyin DING Qishuo (58)

Design and Test on Mixing Component of Air-assisted Centralized Metering Device for Rapeseed and Wheat
..... WANG Lei LIAO Yitao WAN Xingyu WANG Baoshan HU Qiaolei LIAO Qingxi (68)

Biomimetic Design and Experiment of Distributor of Pneumatic Seeding System Based on Crucian Curve
..... LI Yanjun ZHAO Jinhui ZHAO Jiale LIU Lijing LIU Rui (80)

Design and Experiment of Shallow Buried Laying Device for Drip Irrigation Belt of Corn Seeder
..... DIAO Peisong ZHAO Dianbao YAO Wenyan PANG Huanxiao WANG Wenjun JIANG Chao (88)

Design and Test of Automatic Beam Leveling System for High-clearance Sprayer
..... YIN Xiang AN Jiahao WANG Xian WANG Yalin LI Jiaqi JIN Chengqian (98)

Design and Experiment of Two-way Progressive Seedling Feeding for Rape Substrate Transplanters
..... HU Qiaolei YUAN Jiacheng LI Xinzhi WANG Lei ZHANG Qingsong LIAO Qingxi (106)

Design and Test of Horizontal Folding Spray Boom of Sprayer
..... SUN Wenfeng HE Yue FU Tianpeng WANG Jin LU Jiaqi CHANG Jinkai (116)

Design and Experiment of Wide-boundary Seldom-tillage Wheat Planter with Soil-shunting Function
..... ZHENG Kan LIU Guoyang GUO Liwei CHENG Jian XIA Junfang LI Yufei (128)

Design and Test of Cut-flow Type Oil Sunflower Threshing and Screening Machine
..... HAO Jianjun WEI Wenbo QIN Jiahui ZHU Zhimin LÜ Xiuyan YANG Shuhua (139)

Influence of Double-layer Flow Passage Structure after Impeller on External Characteristics of Axial-flow
Pump ZHOU Yongsheng CHEN Bin ZHANG Desheng ZHANG Hua YANG Chen (149)

Agricultural Informatization Engineering

Analysis on Spatial-temporal Changes of Cultivated Land Productivity in Jilin Province from 2000 to 2019

Based on EVI Time Series

..... ZHANG Chao CHEN Wanling MA Jiani YUN Wenju GAO Lulu WANG Huan (158)

Semi-supervised Land Use Classification Based on Particle Swarm Optimization Probabilistic Neural Network

..... WANG Chunyang TANG Zimeng WU Xifang LI Changchun ZHANG Hebing (167)

Classification of Agricultural Plastic Cover Based on Multi-kernel Active Learning and Multi-source Data

Fusion FENG Quanlong NIU Bowen ZHU Dehai LIU Yiming OU Cong LIU Jiantao (177)

Inversion Method of Sugarcane Plant Height Based on Sentinel – 1A Dual-polarization Time Series Data

..... SUN Sheng LIU Lilu HU Zhongwen YU Xu (186)

Design and Experiment of Portable Non-destructive Tester for Heavy Metal Cadmium Content in Vegetable

Leaves SUN Jun HU Shuangqi ZHOU Xin ZHANG Lin WU Xiaohong DAI Chunxia (195)

Multi-source Phenotypic Information Collection and Analysis Techniques for Drought Resistance of Plants

..... ZHANG Huichun YANG Kunqi LI Yangxian BIAN Liming HAO Mingzhuo (203)

Method of De-stripe Calibration Applied in Water Content Spatial Visualization in Ginkgo Leaf on Spectral

Imagery ZHAO Maocheng CHEN Jiaxin XING Xiaoyang WANG Xiwei GU Yue LI Zhong (212)

Identifying Anthracnose and Black Spot of Pear Leaves on Near-infrared Hyperspectroscopy

..... LIU Li TAO Hongyan FANG Jing ZHENG Wenjuan WANG Lianglong JIN Xiu (221)

Prediction Model of Wheat Straw Moisture Content Based on SPA – SSA – BP

..... MENG Zhijun LIU Huaiyu AN Xiaofei YIN Yanxin JIN Chengqian ZHANG Anqi (231)

Near Infrared Spectroscopy Calibration Transfer Based on TrAdaBoost Algorithm

..... LIU Cuiling XU Jinyang SUN Xiaorong ZHANG Shanzhe ZAN Jiarui (239)

Target Detection Model of Corn Weeds in Field Environment Based on MSRCR Algorithm and YOLOv4 – tiny

..... LIU Mochen GAO Tiantian MA Zongxu SONG Zhanhua LI Fade YAN Yinfa (246)

Dead Rabbit Recognition Model Based on Instance Segmentation and Optical Flow Computing

..... DUAN Enze WANG Liangju LEI Yiqun HAO Hongyun WANG Hongying (256)

Fast Recognition Method for Multiple Apple Targets in Dense Scenes Based on CenterNet

..... YANG Fuzeng LEI Xiaoyan LIU Zhijie FAN Pan YAN Bin (265)

Detection Method of Multi-objective Cows Feeding Behavior Based on Iterative Magnitude Pruning

..... LIU Yuefeng BIAN Haodong HE Yingjie GUO Wei ZHANG Xiaoyan (274)

Fish Image Recognition Based on Residual Network and Few-shot Learning

..... YUAN Peisen SONG Jin XU Huanliang (282)

Design and Experiment of Rumen pH value and Temperature Monitoring System for Dairy Cows Based on

Internet of Things ZHAO Jizheng ZHUANG Puning SHI Fulei LU Cheng DONG Zhengqi (291)

Cross-modal Image and Text Retrieval Method for *Lycium barbarum* Pests by Integrating Attention

Mechanism LIU Libo ZHAO Feifei (299)

Development and Implementation of Blockchain to Enhance Traceability and Reliability of Fruit and

Vegetable Quality YI Weiguo HE Jianguo LIU Guishan KANG Ningbo (309)

Agricultural Soil and Water Engineering

Effects of Irrigation Methods and Biochar on Peanut Root, Phosphorus Utilization and Yield

..... XIA Guimin WANG Yujia WANG Shujun YANG Qingfeng CHI Daocai (316)

Effects of Sowing Date and Sowing Depth on Winter Wheat Growth before Overwintering	
.....	YAN Jintao FENG Liping LI Yang CHEN Xianguan YU Weidong (327)
Water Variation of Deep Desiccation Soil in Loess Hilly Area under Typical Mulching	
.....	ZHANG Kemeng WANG Xing WANG Youke LI Qun WU Jiujiang ZHANG Jingxiao (336)
Numerical Simulation Analysis of Flow Field of Y-screen Filter under Different Working Conditions	
.....	YU Liming LIU Kaishuo HAN Dong WU Feng LI Na CUI Ningbo (346)
Effects of Pore Structure and Water – Salt Movement for Saline Soil under Subsurface Organic Amendment	
.....	ZHANG Hongyuan PANG Huancheng SONG Jiashen WANG Guoli CHANG Fangdi LI Yuyi (355)

Agricultural Bio-environment and Energy Engineering

Impacts of Cycle Aerated Subsurface Drip Irrigation on Growth Characteristics and Yield of Greenhouse Tomato	
...	ZHANG Qian ZENG Jian ZHANG Zhenhua LEI Hongjun ZHANG Peng LIU Dong (365)
Effects of Different Drying Methods on Properties of Leaf Protein – Capsaicin Microcapsules	
.....	QIN Qingyu LI Yuyu LI Wenhui GAO Bing HAN Lujia LIU Xian (378)

Agricultural Products Processing

Design and Test of Varying Temperature Mixing Device on Paddy Rice Drying	
.....	CHE Gang WANG Hongchao WAN Lin WANG Xin TANG Hao ZHANG Chengxu (386)
Estimation of Free Amino Acid Content in Fresh Tea Leaves at Multiple Growth Periods Based on Optimized Vegetation Index	
.....	DUAN Dandan LIU Zhonghua ZHAO Chunjiang ZHAO Yu WANG Fan (393)

Vehicle and Power Engineering

Dynamics Research on Front Wheel Steering of Agricultural Flexible Chassis	
.....	ZHOU Fuyang GUO Kangquan ZHANG Xinyue JIA Yihan SHU Chengyong (401)
Design and Test of Measurement and Control System for Rapid Prototype Platform Used in Electric Tractors	
.....	WANG Zhenzhen ZHOU Jun YANG Hangxu WANG Xu (412)
Design and Experiment of Unmanned Operation Cooperative Control System for Tractor Operating Unit	
.....	YANG Yang ZHA Jiayi LI Yankai WANG Weiwei XU Liangyuan CHEN Liqing (421)
Design and Test of Transport Vehicle for Hillside Orchards Based on Center of Gravity Regulation	
.....	HAN Zhenhao ZHU Licheng YUAN Yanwei ZHAO Bo FANG Xianfa WANG Decheng (430)

Mechanical Design & Manufacturing and Automation

Configuration and Kinematics Analysis of a 3(Ra)PS Metamorphic Parallel Mechanism	
.....	JIA Pu LI Duanling LEI Zhiqiang ZHANG Yuankai YANG Chao (443)
Type Synthesis of 3T1R Parallel Machine with Fixed Rotation Axis and Variable Rotation Axis	
.....	LIU Wei LIU Hongzhao HU Xuyu (451)

《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 郅文聚
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
2022 年 第 53 卷 第 2 期
(月刊,1957 年创刊)
2022 年 2 月 25 日出版

Transactions of the Chinese Society
for Agricultural Machinery
No. 2 Vol. 53 2022
(Monthly, started in 1957)
Published on 25, February 2022

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 国内邮发代号 2-363 国外发行代号 M289 国内定价 100.00 元
CN 11-1964/S