

## 《智慧农业发展战略研究》专题快报

2023年第5期（总第68期）

中国工程科技知识中心农业分中心

中国农业科学院农业信息研究所

2023年3月4日

### 【动态资讯】

#### 1. 容祺智能：打造国内无人机行业新势力

**【CNKI:广东科技】**广东容祺智能科技有限公司（以下简称“容祺智能”）作为国内工业无人机领域的国家高新技术企业，致力于提供工业无人机系统应用解决方案，推动我国无人机产业更好更快发展。近年来，容祺智能的科技创新和市场业务等均得到快速发展，逐渐成为了国内工业无人机领域的一支重要新生力量。本刊记者就容祺智能发展有关情况采访了其创始人兼董事长陈建伟。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/03/55/Csgk0YhYgPCAbkclAAiv3zMMJPs313.pdf>

#### 2. 农业现代化中人工智能与计算机技术的实际运用分析

**【cnki:河北农业】**计算机技术和人工智能的发展，为当代农业发展带来了巨大机遇。但是，在发展现代化农业时，使用这两项技术过程中，依旧存在适配度偏低的现象。本文主要结合人工智能和计算机技术在农业现代化中的具体应用优势展开分析，阐述具体现状，并提出一些有效的使用策略，希望能切实地发挥现代技术支持农业发展的作用，促进农业现代化、智能化发展。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/03/55/Csgk0YhYgl-AXcs6ABNfLXB1dNs528.pdf>

#### 3. 人工智能助推智慧农业高质量发展

**【cnki:棉花学报】**人工智能（Artificial intelligence, AI）理论与相关技术的持续发展，使其成为激发农业潜力、创新农业技术、革新农业面貌的重要驱动力。“AI+农业”已经成为智慧农业发展的必然趋势。目前，AI技术在农业领域的应用基本覆盖农业生产的全过

程，在促进智慧农业高质量发展方面发挥了重要作用。文章结合《农业人工智能基础及应用》一书，探讨AI对智慧农业高质量发展的促进作用。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/10/27/Csgk0GQB0GOAZm9UABVd0s-b8bl177.pdf>

#### 4. 政府介入订单农业供应链金融的理论支撑和路径优化

**【CNKI:老字号品牌营销】** 高效合作机制的构建是目前我国农业供应链订单融资急需解决的难题。要使经济社会发展要素的合作成为现实，在农业供应链中必须强调建立一个多主体共同参与、多利益合作驱动的长效机制，发挥比较优势，管控利益分歧，实现利益主张，形成合作共赢的格局。本文基于主体利益分析，通过构建APT-R因子模型，阐述农业供应链金融合作的动力机制，揭示政府介入订单合作机制的功能与作用。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/10/27/Csgk0GQBv1WAKL-hABIYZliLqPI618.pdf>

### 【文献速递】

#### 1. 人工智能技术在现代农业机械中的应用研究

作者: 胡庆松

文献源: cnki:南方农机,2023-02-28

摘要: 在农业生产活动中积极应用现代农业机械,是实现农业现代化发展的重要途径。基于此,笔者结合多年的基层工作实践,对人工智能技术在现代农业机械中的运用进行了研究,指出了人工智能技术对现代农业机械发展的意义,并就如何更好地将人工智能技术应用到现代农业机械中进行了阐述。研究表明,在人工智能技术快速发展的今天,将人工智能技术应用到现代农业机械中,有利于农业经济结构的调整,提高了农业生产效率和农民收入。

链接:

[http://agri.ckcest.cn/file1/M00/10/27/Csgk0GQBzBWAPLWHABJ\\_d7uBQvk950.pdf](http://agri.ckcest.cn/file1/M00/10/27/Csgk0GQBzBWAPLWHABJ_d7uBQvk950.pdf)

#### 2. 基于STM32的智慧农业大棚系统设计

作者: 洗进

文献源: CNKI:现代电子技术,2023-02-15

摘要: 为合理利用有限的土地和农业资源,降低农业生产成本,改善农业生态环境,文中以STM32为主控芯片,结合各类智能传感器、外部控制设备、智慧农业监测APP、大数据分析和智能预警,设计一种基于STM32的智慧农业大棚监测系统。该系统能实时、

精准地监测大棚室内各项环境参数，并融合农作物最优生长模型，自动调控卷帘、风机、补光灯、喷洒等农业设施，以低成本、多维度进行环境监测和预测。智慧农业大棚系统设计不仅可为农作物提供最优的生长环境，为现代农业提供针对性、精细化、适用性强的综合农业服务；还能借助大数据、物联网、人工智能等新兴技术，实现对农业大棚精准控制，使农业生产更具“智慧”。实践证明，智慧农业大棚能够科学地提高农业种植生产效率，改善及优化农业产品质量，大幅度提升农业收益率。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/10/27/Csgk0GQBzYWALZOXABlmtP4TKP8249.pdf>

### **3. Understanding technology acceptance in smart agriculture: A systematic? review of empirical research in crop production**

作者: Rosemary J. Thomas

文献源: SD,2023-01-31

摘要: Smart agriculture offers the potential to analyse agricultural data at a scale not previously possible. Researchers argue that the combination of rich data and intelligent decision support has the potential to improve productivity and profitability in agriculture, whilst also improving sustainability. We argue that achieving this potential requires not just on technological advancement, it also requires a detailed understanding of factors that impact technology acceptance in smart agriculture. Acceptance is necessary if technical advances are to translate into real-world impact. However, technology acceptance is complex and often poorly understood. This systematic review focuses on technology acceptance in prediction and decision support systems in crop production. Major databases were searched to identify papers that formally address technology acceptance and include detailed data. 16 papers met the inclusion criteria and were included in the final analysis. Common facilitators and barriers are identified, and papers are mapping against the Theoretical Framework of Acceptability. This analysis showed that constructs including perceived effectiveness are addressed frequently, but others such as opportunity costs and burden have received less attention. The findings suggest the necessity for greater application of formal methods and the need for standardized, domain-specific methods to support this assessment.

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/03/55/Csgk0YhYjKqAFekaAAmHzOqUpL0319.pdf>

#### 4. AI meets UAVs: A survey on AI empowered UAV perception systems for?

##### precision agriculture

作者: Jinya Su

文献源: SD,2023-01-21

摘要: Precision Agriculture (PA) promises to boost crop productivity while reducing agricultural costs and environmental footprints, and therefore is attracting ever-increasing interests in both academia and industry. This management strategy is underpinned by various advanced technologies including Unmanned Aerial Vehicle (UAV) sensing systems and Artificial Intelligence (AI) perception algorithms. In particular, due to their unique advantages such as a low cost, high spatio-temporal resolutions, flexibility, automation functions and minimized risk of operation, UAV sensing systems have been extensively applied in many civilian applications including PA since 2010. In parallel, AI algorithms (deep learning since 2012 in particular) are also drawing ever-increasing attention in different fields, since they are able to analyse an unprecedented volume/velocity/variety of data (semi-) automatically, which are also becoming computationally practical with the advancements of cloud computing, Graphics Processing Units and parallel computing. In this survey paper, therefore, a thorough review is performed on recent use of UAV sensing systems (e.g., UAV platforms, external sensing units) and AI algorithms (mainly supervised learning algorithms) in PA applications throughout the crop life-cycle, as well as the challenges and prospects for future development of UAVs and AI in agriculture sector. It is envisioned that this review is able to provide a timely technical reference, demystifying and promoting research, deployment and successful exploitation of AI empowered UAV perception systems for PA, and therefore contributing to addressing future agricultural and human nutrition challenges.

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/10/27/Csgk0GQB2HGAZeGxAEytm5hRSJA978.pdf>

#### 5. 乡村振兴背景下农产品直播营销模式及其优化路径研究

作者: 孙新悦

文献源: CNKI:中国农业文摘-农业工程,2023-01-15

摘要: 【目的】研究农产品直播营销模式及其优化路径,为农产品直播营销的应用和发展提供理论依据。【方法】从农产品直播营销模式的类型开始着手,采用文献研究法对农产品直播营销模式现状的相关资料进行整理分析。【结果】制约农产品直播营销可持

续发展的主要因素为农产品供应基础服务设施不健全、农产品缺少品牌经营、农产品直播营销人才匮乏、农产品直播内容缺乏亮点四个方面。【结论】从完善农产品供应基础服务设施、打造优质农产品品牌、加大人才培养与专业团队建设、优化直播营销内容四个方面提出针对性优化策略，使农产品线上直播营销成为推进乡村振兴战略实施高效、有力的重要手段，对推动传统农业转型升级，促进农村现代化建设以及实施乡村振兴战略具有重要意义。

**链接:**

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/10/27/Csgk0GQBwduAaH5HABEOVoodBqk463.pdf>

## 6. 长春市智慧农业大数据应用现状调研及前景分析

作者：于蕴吉

文献源：CNKI:农业开发与装备,2022-12-28

摘要：智慧农业是指现代科学技术与农业种植相结合，从而实现无人化、自动化、智能化管理，是物联网技术在现代农业领域的应用，集移动互联网、云计算和物联网技术为一体，为农业生产提供精准化种植、可视化管理、智能化决策。长春市智慧农业科技的不断发展，对农业可持续增产增收起到不可替代的作用，整合长春市农业大数据的调研材料，分析长春市智慧农业大数据平台的建设发展现状，提出促进全市智慧农业信息化发展的建议和措施。

**链接:**

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/10/27/Csgk0GQBw9GAbStaABgwsC73i74642.pdf>

## 7. 人工智能在生物技术专业教学中的应用研究

作者：杜小龙

文献源：CNKI:山西青年,2022-12-15

摘要：人工智能与现代生物交叉融合，形成新的产业发展增长点，持续引领第四次工业革命浪潮。本文针对我国教育信息化发展不均衡，人工智能与地方高校普及不足、研究不深的现状，初步探讨其在生物技术专业教学上的应用模式，包括人工智能课程设置、人工智能教学手段提升及综合评价体系构建，理论及方案切实可行，具有广大发展前景。

**链接:**

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/10/27/Csgk0GQBzwyAfhwABByLtccVS00871.pdf>

## 8. 中国新疆对东盟出口农产品的贸易结构优化路径研究

作者：杨娟雅

文献源: cnki:技术与市场,2022-12-15

摘要: 农产品出口贸易是国际贸易的重要组成部分,也是反映地区农业开放程度的重要标志。新疆是我国农业资源大区,具有“一带一路”倡议的区位优势,但在农产品出口规模和发展潜力上仍有不足之处。以中国新疆和东盟国家作为研究对象,采用文献分析法和统计描述法来阐述新疆目前农产品贸易现状,揭示影响出口贸易格局的因素,并从双边合作机制、农产品出口基地、产业园区建设和农业技术交流4个方面为新疆农产品出口贸易的可持续发展提出建议。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/03/55/Csgk0YhYdvGAYXvMAAQAnsfXBA537.pdf>

## 9. 空巢小农户绿色农业生产面临的困境及优化路径研究

作者: 陈晓玲

文献源: CNKI:现代农业研究,2022-12-13

摘要: 2022年中央一号文件指出,推进“三农”工作中要坚守“两条底线”,确保农业稳产增收,促进绿色农业生产。然而,近年来农业生态环境破坏严重,国民健康和粮食安全也渐渐受到严重威胁。在“十四五”规划和乡村振兴大背景下,国家紧急出台相关政策推动农业生产绿色化。作为留守乡村务农主力军的空巢小农户怀着对土地的特殊情感,眼见土地污染、耕土流失等现象频发,他们对于绿色农业生产也有着强烈渴望回归。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/03/55/Csgk0YhYdJWAKPJkABX9eKfQwNQ156.pdf>

## 10. 农林生物质制备铁炭复合材料及其环境污染治理应用的研究进展

作者: 邱凌

文献源: CNKI:农业工程学报,2022-11-23

摘要: 以农林生物质为原材料,通过加入铁磁性助剂制备铁炭复合材料是农林生物质高值化利用和受污染水体及土壤治理的重要途径。铁炭复合材料具有高比表面积、丰富表面官能团和优异吸附性能,能够通过表面物理吸附和氧化还原作用,快速吸附污水中的重金属离子,并在外部磁场的吸引下实现快速分离回收和循环使用。该研究论述了不同制备方法的铁炭复合材料及其材料性能,对其去除有机染料污染物、治理污水和土壤重金属的研究现状及发展动态进行了分析和讨论。在此基础上,结合铁炭复合材料的结构发育机理和污水治理及土壤改良的产业发展现状,提出了兼顾低成本、易合成、高效益的复合材料制备方式建议,以期为其在环境污染治理中的广泛应用提供理论和实践参考,进而推动农林生物质资源化高值利用,助力生态环境的绿色低碳高质量发展。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/03/55/Csgk0YhYfZKAGsj7ABnSKbdPAP8586.pdf>

## 11. 基于无人机影像和深度学习的渭北旱塬区土地利用精准分类

作者: 张志博

文献源: cnki:农业工程学报,2022-11-23

摘要: 为明确基于无人机影像的旱塬区土地利用精准分类方法,尤其是算法的选择,该研究通过获取渭北旱塬区白水通积村不同航拍高度无人机正射遥感影像,利用多种深度学习算法和机器学习算法对土地利用分类进行研究。首先,采用大疆御2Pro获取研究区80和160 m不同高度航拍影像;然后对不同航拍高度目视解译结果和多种深度学习、机器学习模型预测结果进行对比分析;最后,基于表现最佳算法对其进行创新和改进。结果表明:深度学习算法的表现远远优于传统机器学习算法,其中深度学习算法中表现最好的DeepLabv3+像素精度为90.06%,比随机森林(Random Forest,RF)和支持向量机(Support Vector Machine,SVM)分别高出24.65和21.32个百分点。基于DeepLabv3+改进的DeepLabv3+\_\_BA模型整体分类效果最好,其像素精度为91.37%,比FCN、SegNet、UNet和DeepLabv3+分别高出7.43、10.12、2.27和1.31个百分点。各种算法在160 m数据集上各指标精度高于80 m。改进模型DeepLabv3+\_\_BA具有较高的地物分类精度及较强的鲁棒性,该研究可为基于无人机影像和深度学习的土地利用信息普查提供技术参考。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/10/27/Csgk0GQByNCAWK1PACrLk5E1oig036.pdf>

## 12. 基于深度强化学习的农田节点数据无人机采集方法

作者: 胡洁

文献源: CNKI:农业工程学报,2022-11-23

摘要: 利用无人机采集农田传感器节点数据,可避免网络节点间多次转发数据造成节点电量耗尽,近网关节点过早死亡及网络生命周期缩短等问题。由于相邻传感器数据可能存在冗余、无人机可同时覆盖多个节点进行采集等特点,该研究针对冗余覆盖下部分节点数据采集和全节点数据采集,对无人机数据采集的路线及方案进行优化,以减轻无人机能耗,缩短任务完成时间。在冗余覆盖下部分节点数据采集场景中,通过竞争双重深度Q网络算法(Dueling Double Deep Q Network,DDDQN)优化无人机节点选择及采集顺序,使采集的数据满足覆盖率要求的同时无人机能效最优。仿真结果表明,该算法在满足相同感知覆盖率要求下,较深度Q网络(Deep Q Network,DQN)算法的飞行距离缩短了1.21 km,能耗减少27.9%。在全节点数据采集场景中,采用两级深度强化学习联合(Double

Deep Reinforcement Learning,DDRL)方法对无人机的悬停位置和顺序进行优化,使无人机完成数据采集任务时的总能耗最小。仿真结果表明,单节点数据量在160 kB以下时,在不同节点个数及无人机飞行速度下,该方法比经典基于粒子群优化的旅行商问题(Particle Swarm Optimization-Traveling Salesman Problem,PSO-TSP)算法和最小化能量飞行控制(Minimized Energy Flight Control,MEFC)算法的总能耗最少节约6.3%。田间试验结果表明,相比PSO-TSP算法,基于DDRL的数据采集方法的无人机总能耗降低11.5%。研究结构可为无人机大田无线传感器节点数据采集提供参考。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/03/55/Csgk0YhYfA-AdbzuACC7QJnOml015.pdf>

### 13. 加强农机智能化水平 加快智慧农业应用发展

作者: 张艳杰

文献源: CNKI:农机使用与维修,2022-11-10

摘要: 农机技术是农业生产的支撑技术之一,农业只有依靠科技升级才能实现进步与可持续发展,改善农业生产环境。随着互联网等技术的发展,促进了农业生产实践的行业交流,有助于农业科技的进步发展。随着物联网信息技术的逐渐发展与渗透,促进农业生产智能化进程,现代农业逐步转变为以物联网、大数据、云计算及人工智能等技术为支撑的一种新型农业发展形态,被称为智慧农业发展阶段。详细阐述了智慧农业发展的核心内容及关键技术,分析了国内外农业生产的主要特点及限制条件,提出未来我国智慧农业发展的主要趋势与目标,研究内容旨在为推动我国农业现代化进程及智能化发展提供技术参考。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/03/55/Csgk0YhYePKACVKSAAKRe74ChdE455.pdf>

### 14. 基于改进YOLOv4模型的全景图像苹果识别

作者: 周桂红

文献源: CNKI:农业工程学报,2022-11-08

摘要: 苹果果园由于密植栽培模式,果树之间相互遮挡,导致苹果果实识别效果差,并且普通的图像采集方式存在图像中果实重复采集的问题,使得果实计数不准确。针对此类问题,该研究采用全景拍摄的方式采集苹果果树图像,并提出了一种基于改进YOLOv4和基于阈值的边界框匹配合并算法的全景图像苹果识别方法。首先在YOLOv4主干特征提取网络的Resblock模块中加入scSE注意力机制,将PANet模块中的部分卷积替换为深度可分离卷积,且增加深度可分离卷积的输出通道数,以增强特征提取能力,降低模型参



数量与计算量。将全景图像分割为子图像，采用改进的YOLOv4模型进行识别，通过对比Faster R-CNN、CenterNet、YOLOv4系列算法和YOLOv5系列算法等不同网络模型对全景图像的苹果识别效果，改进后的YOLOv4网络模型精确率达到96.19%，召回率达到了95.47%，平均精度达到97.27%，比原YOLOv4模型分别提高了1.07、2.59、2.02个百分点。采用基于阈值的边界框匹配合并算法，将识别后子图像的边界框进行匹配与合并，实现全景图像的识别，合并后的结果其精确率达到96.17%，召回率达到95.63%，F1分数达到0.96，平均精度达到95.06%，高于直接对全景图像苹果进行识别的各评价指标。该方法对自然条件下全景图像的苹果识别具有较好的识别效果。

**链接:**

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/03/55/Csgk0YhYf0eAbYPKAC2bDAduPck908.pdf>

## **15. 生态沟渠对农田面源污染的消减机理及其影响因子分析**

作者: 程浩淼

文献源: cnki:农业工程学报,2022-11-08

摘要: 业生产过程中肥料和农药的大量施用,造成农田面源污染问题日益突出,开发农田面源污染的减控技术对生态修复具有重要的意义。生态沟渠不仅兼具农田排水沟的过水功能,同时是有效消减面源污染且适合中国农情的重要生态措施之一。该研究阐述了生态沟渠对农田面源污染的消减机理(底泥吸附及植物阻抗作用、植物/微生物吸收作用、降解去除作用);通过整理分析559组生态沟渠野外观测试验数据,剖析了污染物初始浓度、水力停留时间、植物种类、生物量这4个主要影响因子对农田排水中N、P及农药去除率的影响;进而采用多元线性回归模型将多因子影响与N、P及农药去除率之间建立定量关系。结果表明总氮和总磷的去除率随单一因子污染物初始浓度、水力停留时间或生物量增大而增大,但与植物种类没有显著关系( $P>0.05$ );且多元线性回归模型结果表明污染物初始浓度的对总氮/总磷去除率的贡献大于生物量。农药的去除率随水力停留时间、生物量增大而增大,随污染物初始浓度增大而减小,与植物种类没有显著关系( $P>0.05$ )。研究可为生态沟渠的合理构建和设计提供理论和技术支撑。

**链接:**

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/10/27/Csgk0GQBymyAAy0BABnk7gMp4Jw052.pdf>

## **16. Wireless communication protocols in smart agriculture: A review on? applications, challenges and future trends**

作者: Ercan Avs

文献源: SD,2022-11-01

**摘要:** IoT based smart agriculture systems are important for efficient usage of lands, water, and energy resources. Wireless communication protocols constitute a critical part of smart agriculture systems because the fields, in general, cover a large area requiring system components to be placed at distant locations. There are various communication protocols with different features that can be utilized in smart agriculture applications. When designing a smart agriculture system, it is required to carefully consider the features of possible protocols to make a suitable and optimal selection. Therefore, this review paper aims to underline the specifications of the wireless communication protocols that are widely used in smart agriculture applications. Furthermore, application-specific requirements, which may be useful during the design stage of the smart agriculture systems, are highlighted. To accomplish these aims, this paper compares the technical properties and investigates the practical applications of five different wireless communication protocols that are commonly used in IoT applications: ZigBee, Wi-Fi, Sigfox, NB-IoT, and LoRaWAN. In particular, the inconsistencies in the technical properties of these protocols reported in different resources have been highlighted and the reason for this situation has been discussed. Considering the features offered by the protocols and the requirements of smart agriculture applications, the appropriateness of a particular protocol to a particular smart agriculture application is examined. In addition, issues about cost, communication quality, and hardware of the five protocols have been mentioned. The trending technologies with high potential for the future applications of smart agriculture have been introduced. In this context, the relation of the technologies like aerial systems, cellular communication, and big data analytics with wireless have been specified. Finally, the leading protocol and the smart agriculture application area have been highlighted through observing the year-based distribution of the recent publications. It has been shown that usage of LoRaWAN protocol has become more widespread in recent years.

**链接:**

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/10/27/Csgk0GQB1IGAHEb9AEQL9geuPMM736.pdf>

## **17. 边缘计算在智慧农业中的应用现状与展望**

**作者:** 黄成龙

**文献源:** cnki:农业工程学报,2022-08-23

**摘要:** 互联网技术快速发展使得数据量剧增,云计算的数据集中处理模式存在实时性不足、能耗过高以及数据安全等一系列问题。边缘计算是在靠近数据源端执行计算的分散

处理模式，与云计算相比具有低延迟、低成本、安全性高、个性化设计等优势。随着智慧农业迅速发展，结合深度学习的农业应用屡见不鲜，如作物病害检测、生长环境监测、作物自动采摘、无人农场管理等，边缘计算可以为农业多场景、复杂任务提供高效、可靠的新型数据处理方案。该研究概述了边缘计算的发展，计算架构及主要优势；介绍了边缘计算在农业中的应用背景，结合文献量分析，归纳了边缘计算在农业上的主要应用场景及相关智能农业装备，调研了现有常用边缘计算设备及性能参数，总结了适合边缘计算的主流深度学习算法及模型压缩方法。研究表明边缘计算在智慧农业中的应用有效促进了农业的数字化、智能化，未来在多场景、多功能边缘计算智能农业装备开发等领域将面临重大挑战和机遇。

**链接:**

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/10/27/Csgk0GQBxZyABGEhABprCPwewC8785.pdf>

## **18. 新发展阶段我国智慧农业：机遇、挑战与优化路径**

作者：宁甜甜

文献源：CNKI：科学管理研究,2022-04-20

摘要：随着全面小康社会的如期建成，我国开启了全面建设社会主义现代化国家的新征程，进入了一个新发展阶段。智慧农业是新发展阶段推动实现农业高质量发展的重要抓手，但智慧农业在发展规模、关键核心技术研发、劳动力素质、区域发展、数据治理等方面存在一些瓶颈。因此，需要强化制度性供给，保障智慧农业适度规模发展；注重技术创新，打破智慧农业关键技术梗阻；提高农民素质，培养智慧农业新农人；动员多方力量，实现智慧农业区域协调发展；加强数据监管，完善智慧农业数据治理体系。

**链接:**

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/03/55/Csgk0YhYcauAc1cxAAVPrMckfJU665.pdf>

---

主编：赵瑞雪  
地址：北京市海淀区中关村南大街12号  
电话：010-82106649

本期编辑：陈亚东  
邮编：100081  
邮件地址：[agri@ckcest.cn](mailto:agri@ckcest.cn)