

《智慧农业发展战略研究》专题快报

2021年第9期（总第46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

2021年5月5日

【政策法规】

1. 农业农村部关于《农作物病虫害监测与预报管理办法（征求意见稿）》公开征求意见的通知

发布源：农业农村部

发布时间：2021-04-27

摘要：为了规范农作物病虫害监测与预报工作，防治农作物病虫害，根据《中华人民共和国农业技术推广法》《中华人民共和国生物安全法》《农作物病虫害防治条例》等法律、行政法规，农业农村部起草了《农作物病虫害监测与预报管理办法（征求意见稿）》，现向社会公开征求意见。公众可通过以下途径和方式提出反馈意见：1.登录中华人民共和国司法部 中国政府法制信息网（网址：www.moj.gov.cn、www.chinalaw.gov.cn），进入首页主菜单“立法意见征集”栏目提出意见。2.登录农业农村部网站（网址：www.moa.gov.cn），进入上方“互动”栏目中的“征求意见”，点击“农业农村部关于《农作物病虫害监测与预报管理办法（征求意见稿）》公开征求意见的通知”提出意见。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/02/CF/Csgk0WCKldOAELHiAAty89X8GmQ141.pdf>

【动态资讯】

1. 安徽怀宁农业迈向智慧管理标准化种养

【农民日报】眼下正是小龙虾快速生产的季节，安徽省怀宁县平山镇一家农业合作社的560亩“稻虾共生”种养基地内，28个高清探头精准捕捉稻田内的每一个角落，安装在水下的百余个传感器实时传输水体含氧量等水质数据信息。通过物联网、互联网等“数字化”技术手段，该镇农业经营主体实现了数字化种养、智能化管护、网络化销售。“数字化”让农业更美好，怀宁县平山镇还建成了省级现代农业产业园智慧指挥中心一期，为数字农业发展升级搭建了技术平台。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/02/D0/Csgk0WCKbpKAHYk7AAAdiYWYGk-s741.pdf>

2. 华东中心设施园艺智能装备研究院签约入驻昆山

【中国农业科学院】4月25日，中国农业科学院华东农业科技中心（苏州）建设推进会暨项目签约仪式在京举行，中心设施园艺智能装备研究院与昆山市陆家镇政府签署入驻协议。农业农村部党组成员、中国农科院院长唐华俊，昆山市市长陈丽艳出席签约仪式。签约仪式由副院长刘现武主持。唐华俊充分肯定了华东中心取得的各项工作进展，并对昆山市政府给予的支持表示感谢。唐华俊强调，中国农科院作为农业科研国家队，服务地方发展是一项义不容辞的责任。自华东农业科技中心落户昆山以来，双方密切合作，已经取得了很多创新成果，进一步加快了人才资源向昆山汇聚，把技术转化为实实在在的生产力。中国农科院将举全院之力支持华东中心的建设，保障华东中心在硬件装备、政策、影响力三个方面发挥引领作用。陈丽艳表示，昆山市将全力配合和推动华东中心建设，在建设过程中做到“真赋能、真配合、真投入”，实现“真示范、真引领、真产出”。下一步，昆山市将积极推进协议中的各项目任务，加大对华东中心建设的资金投入与支持。会上，中环易达公司与昆山市陆家镇人民政府签署了国际设施园艺智能装备制造基地项目合作协议。

链接:

http://agri.ckcest.cn/file1/M00/02/CF/Csgk0WCKVd2AEEd_AAiPeaPCecw231.pdf

4. 卫星遥感加持 农业更高效精准

【中国农网】说到卫星遥感，大家多数会联想到遥不可及的浩瀚宇宙，以及逐梦太空的航天科技。那么，“翱翔九天”的航天和“接地气”的农业有着怎样的联系呢？4月24日是中国航天日，为此中国农业科学院农业资源与农业区划研究所近期举办了“中国航天农业农村遥感监测主题宣传活动”，告诉公众中国航天与农业有着密不可分的联系，农业遥感从高分卫星中获取了大量的应用数据，从而更好地服务于中国农业事业。农业农村遥感监测实践，是中国航天扬帆起航、逐梦九天的参与者，也是中国航天跨越式发展直接应用者、受益者。农业农村遥感实践，将在中国驰骋星河的波涛下走向辉煌。

链接:

http://agri.ckcest.cn/file1/M00/02/CF/Csgk0WCKVGOAX2q_AAAnDP6wl_Y030.pdf

5. 长春：智慧农业发展布局走在全国前列

【中国农网】4月25日，“第三届全国农业全过程无人作业试验大会暨长春·新安合作区

试验区启动仪式”在吉林省长春市农安县举办。本次活动由长春市人民政府和国家车载信息服务产业应用联盟（TIAA）共同主办，长春市农业农村局、农安县人民政府等部门联合承办。吉林省是产粮大省，长春市是国家粮食主产区，长春市所辖的榆树市、公主岭市、农安县均是全国产粮大县。智慧农业首先在长春市推广普及，对保障国家粮食安全意义极为重要。智慧农业实现了拖拉机系统、自动驾驶系统和机具系统的有机优化，确保了无人作业的效果。以无人驾驶拖拉机旋耕、整地、打垄、播种、精确调头，植保施肥(药)机、无人机喷施药物等地面无人系统为平台，建立以地面农业无人系统为骨干，空中和其他农业无人系统为协同，大数据、云计算、人工智能为支撑，具备感知、决策、执行能力，可以有效实现质量、数量、效率、环保、节能、环境友好等目标的全国性智慧农业生产示范。为粮食主产区提供农业智能化、全程无人作业生产模式。记者在活动现场了解到，本次大会现场演示的无人驾驶拖拉机采用了5G通信、云端大脑控制、北斗导航精确定位、电动方向盘自动修正直线行驶、作业路径自动规划、作业轨迹实时记录、作业面积自动计算、自动出库、作业、转弯、调头、避障等关键技术实现该拖拉机的自动驾驶功能，代表了国内自动驾驶先进水平。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/02/CF/Csgk0WCKVQiAeXwnAAiqgvq7-xM924.pdf>

6. 赵春江院士团队在河北赵县开展小麦生产全程机械化无人农场项目首个环节示范应用

【北京农业信息技术研究中心】2021年4月22日，赵春江院士团队在河北省赵县光辉农机服务合作社示范农场开展自走式打药机无人作业示范应用，通过对传统自走式打药机进行无人化改造，实现从远程遥控启动、机具出库、田间道路行走、喷杆展开折叠、喷洒药液、高精度直线行走、地头转弯、机具回库等环节无人化操控，连续作业面积110亩。该项目是“2021年河北省主要农作物生产全程机械化示范项目”中赵县小麦生产“无人农场”试点项目主要内容之一。项目由河北省农业机械化管理局和赵县农业农村局牵头实施，依托赵春江院士团队技术力量，建设赵县光辉农业机械服务专业合作社小麦生产无人农场，示范小麦田间作业的主要环节（耕整地、种植、植保、灌溉、收获）实现“无人化”作业，探索形成小麦“无人农场”建设的系统解决方案，推进农业机械化向智能化和无人化方向发展。该项目在实施过程中由中心精准农业部提供技术支撑，结合示范农场小麦生产过程中实际打药要求开展自走式打药机无人驾驶作业示范应用，通过集成无人驾驶系统和变量喷雾控制系统，能够实现自走式打药机全程无人精准喷洒作业，是该项目实施以来开展的首个环节无人作业示范，其他环节作业将根据农时陆续实施。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/02/CF/Csgk0WCKVu2AfVNFAAmO2HlwKak544.pdf>

7. Robotti field robot plants potatoes

【Future Farming】 For the first time, potatoes have been planted with the help of a field robot in the Netherlands. It's part of a research project that aims to find out whether potatoes can be cultivated more efficiently with less heavy machines. The trial was carried out with the Agrobot Robotti, an autonomous tool carrier that can independently perform various activities. For this purpose, the robot was coupled to a trailed four-row Miedema CP 42 planter.

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/02/CF/Csgk0WCKWqAJIS6AAN3DCK066c088.pdf>

【文献速递】

1. 直角坐标红花采摘机器人的设计与试验

文献源: 农机化研究,2021-04-28

摘要: 针对红花采摘仍以人工采摘为主、采摘效率低下、费时费力等问题,结合红花物性生长特性及红花种植模式设计了一种直角坐标红花采摘机器人。对直角坐标采摘系统进行参数计算,确定直角坐标采摘系统X轴总长为900 mm,Y轴总长为700 mm,Z轴的行程范围为698 mm。由静力学仿真试验可知:在采摘过程中应用普通碳钢应变最小为 $6.565e-007$,最大位移量为 $4.348e-003$ mm,因此选择普通碳钢为直角坐标系统结构材料。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/02/CE/Csgk0WCJJBByANcmJACRsYxlOytU169.pdf>

2. 轻筒型杂交稻穴盘育秧精密播种机的设计与试验

文献源: 农机化研究,2021-04-28

摘要: 为了培育适于机械化移栽的杂交稻钵体壮秧苗,满足杂交稻少本壮苗的农艺栽插要求和轻简化栽培的技术要求,研制了2SBB-500轻筒型杂交稻穴盘育秧精密播种机。介绍了机具的组成、工作原理、主要技术参数及结构特点;创制了智能双充种室机构,实现了第一充种室空穴光电检测与预报、第二充种室智能振动复充填的构想;研制了智能双充种型孔滚筒杂交稻育秧精密播种器,解决了型孔滚筒育秧播种器作业过程中稻种在充种室内流动性差、充种可靠性低等问题,显著提高了播种性能。为了方便实现软钵盘后续直接进行摆盘作业,设计了一种软钵盘自动嵌放装置,解决了软盘育秧自动化作业的问题。试验表明:2SBB-500轻筒型杂交稻穴盘育秧精密播种机功能齐全,自动化程度高,播种

精度好,作业效率高,具有较好的应用前景。

链接:

http://agri.ckcest.cn/file1/M00/02/CE/Csgk0WCJH56AUuAKACegA2M8_4M526.pdf

3. Forestry big data platform by Knowledge Graph

文献源: Journal of Forestry Research,2021-04-28

摘要: Using the advantages of web crawlers in data collection and distributed storage technologies, we accessed to a wealth of forestry-related data. Combined with the mature big data technology at its present stage, Hadoop's distributed system was selected to solve the storage problem of massive forestry big data and the memory-based Spark computing framework to realize real-time and fast processing of data. The forestry data contains a wealth of information, and mining this information is of great significance for guiding the development of forestry. We conducts co-word and cluster analyses on the keywords of forestry data, extracts the rules hidden in the data, analyzes the research hotspots more accurately, grasps the evolution trend of subject topics, and plays an important role in promoting the research and development of subject areas. The co-word analysis and clustering algorithm have important practical significance for the topic structure, research hotspot or development trend in the field of forestry research. Distributed storage framework and parallel computing have greatly improved the performance of data mining algorithms. Therefore, the forestry big data mining system by big data technology has important practical significance for promoting the development of intelligent forestry.

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/02/CE/Csgk0WCJEJWAakjAAD38ZT0pOuo693.pdf>

4. 田间农作物机械化研究进展

文献源: 农机化研究,2021-04-28

摘要: 通过分析国内外田间农作物机械研究现状,总结了目前田间机械的现状和遇到的问题,并提出了发展方向。田间农作物机械是现代农业的基础装备,对提高农业劳动生产率、实现资源有效利用、增加农产品供给、保证农业稳步发展起到了至关重要的作用。国内外研究学者在农业种植机械化、植保机械化、收获机械化、包装机械化等方面做出了很多的研究。基于此,论述了国内外田间农作物机械化的现状、取得的成就和存在的不足,介绍了我国田间农作物机械化在农业的种植、植保、收获、包装方面的研发与应用现状,阐述了田间农作物机械化的自动化及智能化水平,分析了田间机械化发展的策

略、当前推广田间机械自动化过程中存在的关键性问题,探讨了我国田间机械研发思路和今后中国现代农业装备的发展趋势,并对推广田间农作物机械化提出了建议,以期为我国田间农作物机械行业的发展提供一定的参考。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/02/CE/Csgk0WCJDRGAGZ5XAAyDNasSr3s779.pdf>

5. 基于高光谱成像技术的油菜苗期温度胁迫检测方法

文献源: 农业机械学报,2021-04-26

摘要: 为了保障育苗质量和提供适栽壮苗,满足新一代油菜产业规模化、标准化的需求,以浙油50为研究对象,进行了为期21 d的温度胁迫实验,利用高光谱成像技术研究油菜受温度胁迫的健壮苗识别方法。首先通过光谱反射率和连续小波变换提取温度胁迫敏感波段,然后分别采用连续投影算法和连续小波变换-逐步判别分析法在温度胁迫敏感波段处提取特征波长。分析了油菜苗波段特征和光谱特征随时间演化规律,筛选出554~714 nm波段MA曲线面积、正切特征值 $\tan\theta$; 1213 nm和1567 nm处反射率,以及小波特征 $w(9, 967)$ 、 $w(13, 1213)$ 和 $w(7, 1567)$ 共7个特征,建立多特征融合的温度胁迫Fisher判别模型。结果表明:模型平均分类准确率为(88.68±7.86)%,在三叶期达到最佳检测准确率为95.56%,能够较好地地区分受温度胁迫的油菜幼苗,为基于高光谱技术的油菜健壮苗准确快速的检测方法提供了参考。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/02/CE/Csgk0WCJJlyAPiDHABJmMJi72bg792.pdf>

6. 农业物联网技术现状与发展趋势

文献源: 浙江大学学报(农业与生命科学版),2021-04-25

摘要: 农业物联网技术是推动现代农业智能化发展的新兴技术,已广泛应用于农业生产的各个环节。随着新型感知技术、信息传输技术、人工智能、区块链等信息技术的快速发展,我国农业物联网应用面临新的机遇。光谱及光谱成像、机器视觉等新型传感技术,为实现快速实时无损感知提供了新思路。以5G为代表的新型通信技术,结合多源信息融合、人工智能、区块链、边缘计算等信息处理技术,使信息的传输与处理更加快速和安全可靠。本文从农业物联网的感知、传输、处理和应用4个核心层面,对农业物联网技术展开了较深入的分析,并结合新型信息技术体系,探索农业物联网的未来发展趋势,以期为我国未来农业物联网技术的创新和产业发展提供一些启示。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/02/CE/Csgk0WCJKciAWsB5ABQqR7xXWY8012.pdf>

7. 农业机械作业大数据清洗方法与试验优化

文献源：农业机械学报,2021-04-25

摘要：针对农业机械大数据平台中，已有数据清洗算法不适用于大规模、多源异构、高维度和强时空相关实时数据的问题。分析复杂田间环境下农机作业数据异常来源及特征，研究异常数据检测及修正技术，提出一种基于滑动窗口机制的农机作业数据在线清洗方法。方法基于方差约束原则识别异常数据；基于最小变动原则生成候选修正数据；基于数据时间相关性，通过AR、ARX模型迭代优化得到最终修复值；依托Flink分布式计算平台，适应农机数据吞吐量大、并发度高的特点。基于某省农机作业数据进行算法有效性验证，结果表明，在数据规模达到 1×10^5 条，异常数据比例为5%的情况下，算法异常识别率达到94%，且与已有清洗算法相比均方根误差更小。基于Box-Behnken方法设计试验，通过响应面分析得到回归模型，研究算法参数对均方根误差和时间的影响。基于二进制编码的混合遗传算法对参数进行优化，优化后的参数组合可分别使算法均方根误差达到0.16、运行时间达到0.13s。该数据清洗方法能够为农机大数据平台进行实时处理提供高质量数据支撑。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/02/CE/Csgk0WCJKJeAUExKACwIC3ZiVMY616.pdf>

8. Design and development of a robot for spraying fertilizers and pesticides for agriculture

文献源：ScienCedirect,2021-04-02

摘要：The agriculture industry is one that is highly resource- and labour-intensive. As such, farmers are increasingly turning to technology and automation to address this issue. However, agricultural robots are far too complicated, slow, and costly to be made publicly available. As a result, the agriculture sector still lags behind in integrating modern technologies. This research paper details the development of a low-cost agricultural robot for spraying fertilizers and pesticides in agriculture fields as well as for general crop monitoring. The prototype system is a two-wheeled robot that consists of a mobile base, a spraying mechanism, a wireless controller for controlling the robot movement, and a camera for crop health and growth monitoring as well as detecting the presence of pests in the agriculture field. Tests conducted on the prototype system show that while the productivity of the robot in terms of crop coverage is slightly lower than a human worker, the labour cost savings afforded by the agricultural robot prototype is much greater as it functions completely in an autonomous mode and only requires the operator to control the

robot when placing it at the start of the crop path. Furthermore, the prototype system also provides greater resource savings and reduction in the contamination of underground water sources due to leaching process, thus achieving precision agriculture goals. Lastly, the excellent battery life of the prototype system ensures that there will be no increase in the operation times and reduction in the efficiency of the fertilizer and pesticide spraying process due to the recharging times when replacing human workers. Future recommendations include making the agricultural robot fully autonomous, using either a railor line-following system, to further reduce the labour requirements and costs.

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/02/CF/Csgk0WCKYOqARxvLABroX6TTpVU477.pdf>

9. Autonomous fertilizer mixer through the Internet of Things (IoT)

文献源: ScienceDirect,2021-04-02

摘要: Organic fertilizers have been used since the dawn of mankind to improve soil fertility and promote crop growth. However, the process of preparing organic fertilizers for use in agricultural activities is a labourintensive and time-consuming procedure. Thus, in order to reduce labour costs and improve the efficiency of organic fertilizer preparation, automated organic fertilizer mixers were developed. For this research work, an improved organic fertilizer mixer based on the Internet of Things (IoT) technology capable of monitoring the status of fertilizer production remotely and providing updates and alerts to workers was developed. The aim of this work was to further reduce labour workload and costs, thus increasing efficiency of the organic fertilizer mixing process. In order to accommodate the IoT monitoring system, several modifications and design changes were carried out on the prototype of an automated organic fertilizer mixer. Tests conducted on the prototype unit showed that it performs as required. The IoT monitoring system successfully captures and uploads information on the weight of agricultural waste mixture in the storage drum to the IoT platform. This information can then be used to alert workers on when to add more agricultural waste material to the mixture or remove the processed organic fertilizer. Furthermore, an overall operational cost comparison of different organic fertilizer production methods showed that the automated organic fertilizer prototype provides operational cost savings of over 5 times when compared to current automated systems. Future work includes further automation to the agricultural waste filling and organic fertilizer removal process.

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/02/CF/Csgk0WCKYAyAFaPtABuYudgzedM059.pdf>

【会议论文】

1. Design and fabrication of an agricultural robot for crop seeding

发布源: ScienceDirect

发布时间: 2021-04-02

摘要: Crop seeding is a time-consuming and tedious activity for farmers and is only exacerbated in large agriculture fields. Manually sowing seeds by hand is a highly inefficient process that requires a lot of human effort and can lead to health concerns for farmers, while spreading seedlings using tractors results in a high wastage of seedlings. This research paper describes the development of a low-cost agricultural robot for crop seeding. The prototype system consists of two parts, namely a mobile base for robot movement and a seeding mechanism attached to the mobile base for crop seeding application. The mobile base has a four-wheel design to ease movement on uneven terrains, while the seeding mechanism uses the concept of a crank-slider to continuously inject seedlings into the ground. Crop seeding tests show that the robot is able to sow 138 seedlings in 5 min, with an accuracy of 92%, compared to 102 seedlings by human workers. This demonstrates an increase in the crop seeding efficiency of over 35%. As for the battery life test, it was determined that the robot can function for up to 4 h on a single charge. Thus, there will not be an increase in the operation time and reduction in the efficiency of the crop seeding process due to the recharging times when human workers are replaced with the prototype system. The recharging duration for the robot power supply is 1.5 h. While the prototype system has successfully achieved its objective of reducing human interference, labour requirement, and the overall operating costs in the field of agriculture for crop seeding process, by making the robot fully autonomous, using either a rail- or line-following system, labour costs can be further reduced as an operator is not required to manually steer the robot to each seeding path.

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/02/D0/Csgk0WCKbT6AY9T4ABm79a7Vhiw113.pdf>

【相关专利】

1. 一种防动物失控智能项圈系统及其工作方法

发布源: 国家知识产权局

发布时间：2021-04-20

摘要：本发明公开了一种防动物失控智能项圈系统及其工作方法,包括智能项圈和触发手环；智能项圈和触发手环通过无线数据传输模块A连接上位机端的计算机；智能项圈上安装有控制盒,控制盒内设有定位模块A、处理器A、脉搏传感器、电源模块A、体温传感器、镇静剂注射模块和电击器模块；镇静剂注射模块采用磁力线圈产生磁力推拉注射,使用麻醉剂舒泰弹射针头肌肉注射方式,定位模块A和定位模块B实时掌握动物位置；若动物失控,使用手环密码锁触发模块或计算机对智能项圈发出触发镇静剂注射模块指令迅速麻醉失控动物、并反馈动物生命体征信息,以解决现有对于危险性动物管控不当、无法及时控制动物失控等问题。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/02/CE/Csgk0WCKB4WAAP17AA3syNrXEww878.pdf>

2. 蘑菇采收机器人装置及方法

发布源：中国专利

发布时间：2021-04-09

摘要：本公开涉及智能农业装备技术领域,尤其涉及一种蘑菇采收机器人装置及方法。本公开的蘑菇采收机器人装置,水平滑动台安装在行走底盘上,第一立柱和第二立柱安装在水平滑动台上用于支撑横梁,采收机械臂安装在横梁上；横梁包括第一横梁、第二横梁和旋转横梁,第一横梁安装在第一立柱上,第二横梁安装在第二立柱上；旋转横梁的第一端用于与第一横梁转动连接,并在旋转至使旋转横梁的第二端与第二横梁搭接的位置时与第一横梁脱开；旋转横梁的第二端用于在旋转横梁的第一端与第一横梁脱开时与第二横梁转动连接,并在旋转至使旋转横梁的第一端与第一横梁搭接的位置时与第二横梁脱开,如此实现绕开栽培支架的立柱,解决蘑菇机械化采收难的问题。

链接:

http://agri.ckcest.cn/file1/M00/02/CF/Csgk0WCKV6uAQwGpAAwc_QL5ffU594.pdf

3. 一种水田撒种代步机器人

发布源：中国专利

发布时间：2021-04-06

摘要：本实用新型公开了一种水田撒种代步机器人,包括动力装置、行走装置和撒种装置,动力装置分别与行走装置和撒种装置连接,行走装置包括两组行走组件,分别布置于动力装置的两侧,动力装置带动行走装置在水田间行走,动力装置驱动撒种装置在行走间撒播种子。本实用新型实现边在水田间行走边撒播种子,提高生产力水平和资源利用率,

机器自动驱动撒种,保证散种密度均匀、合理,进一步提高农作物产量。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/02/CF/Csgk0WCKWD6AaYkJABD7-49iWs4291.pdf>

4. 一种基于遥感技术的用于水稻品种筛选的影像采集系统

发布源: 中国专利

发布时间: 2021-02-02

摘要: 本发明涉及一种基于遥感技术的用于水稻品种筛选的影像采集系统,包括试验田、飞行载具和影像采集工具; 试验田包括多个小区,每个小区种植一个水稻品种,试验田的全部区域都体现在影像采集工具一次采集得到的影像上; 每个小区在影像采集工具采集的影像上覆盖至少40×40个像素; 小区之间设置有间隔。使用本发明的系统,可根据影像采集工具的性能妥善安排试验,以及飞行载具的飞行高度之间的关系。使用MAC影像采集系统时,在50m的拍摄高度下,我们将小区的面积压缩到最小1m²左右,约60棵植株。该设计在保证提取可靠反射率特征数据的同时,大大降低了劳动成本,提高了单位面积的试验田中小区数量,增大了筛选通量。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/02/CF/Csgk0WCKWRuAZOkYABV51qDOMNg022.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