38.1万次

截至2021年11月7日，OpenGMS模型条目总数达4709条，其中国内模型达2810条，涵盖大气、交通、水文、林业等多个学科、行业及社会部门。近一年的模型访问量达38.1万次。

视觉中国供图

统一数据“语言” 铺建共享路径 这个平台连通地理模型孤岛

◎本报记者 **张 晔** 实习生 **郜影卓**

你知道未来一周的天气是如何预测的吗？全球流域流量该如何预报？不同地区的碳循环效果又是什么样……大数据预测模拟背后，都有一个强大的工具——地理信息分析模型。

在地质、大气、生态、水文、交通等领域的科学研究和应用开发，都离不开地理信息分析模型。过去，来自不同科研单位开发的成百上千种模型，资源非常分散，接口互不开放，数据存在壁垒，横向缺乏比较，使得科研应用的效率大打折扣。国内科研团队不得不借助欧美的地理分析模型共享平台。

研究者期待能有一个中国人自己的共享平台，让模型开发者和科研应用者接入“一张网”，形成开放、合作、共赢的地理模拟资源整合与复用社区。

近日，南京师范大学陈旻教授及其团队搭建的地理建模与模拟开放平台（OpenGMS）获得中国地理信息产业协会地理信息科技进步奖特等奖，该平台极大地推动了地理信息科学模式创新，并成为全球三大地理信息模型平台之一。

地理信息科研亟待打破模型“围墙”

一直以来，在科研领域，数学模型都是进行预测分析的有效工具，地理分析模型就是地理现象、地理过程和地理规律的主要表达形式，同时，地理模拟也是新时代地理学研究的重要手段。

通过模型进行模拟分析，科学家可以在地质地理、大气环流、水文水利、森林草地等方面的研究中反演过去、预测未来、模拟过程、揭示规律。

随着越来越多的地理信息研究趋向综合化，需要结合水、土、空气、生物等多个方面数据，高效利用分析模型资源就显得愈加重要。

但现实情况是，目前已有的数据资源共享尚不成熟，更不要说分析方法的共享了。

随着地理学科的计量发展形成趋势，相关领域的开发团队构建了大量的地理分析模型。但因地理系统资源分散、专业性强、异构特征显著等特点，现有的地理信息分析对模拟系统构建提出了严峻的挑战。

“比如，不同模型之间的数据资源、计算方式标准不一，涉及区域、领域、尺度各不相同，它们的编程语言、运行环境、执行方式也存在巨大差异。”陈旻告诉记者。

而在科研应用中，又是一把钥匙开一把锁。不同团队、不同项目所用模型各不相同，从整理数据到构建模型，再到预测模拟，往往需要耗费巨大的人力物力以及时间成本，一个人从头开始接触一个全新的模型，需要三个月甚至更长时间。

打破模型孤岛必须要有一个成熟高效的分析方法共享平台。从2008年开始，陈旻在导师闾国年教授的指导下，基于南京师范大学地理信息学科优势，着手于面向地理问题求解的分布式地理建模环境研究。2017年，OpenGMS终于诞生，首次在国际会议上亮相就惊艳了众人。

OpenGMS将散落的资源整合起来，为广大科研人员提供了一个开放式服务型生态社区。截至2021年11月7日，OpenGMS模型条目总数达4709条，其中国内模型达2810条，涵盖大气、交通、水文、林业等多个学科、行业及社会部门。近一年的模型访问量达38.1万次。

从资源、模型到运算工具一站解决

目前，世界上有三大模型组织，分别是国际地表动态建模系统联盟（CSDMS）、开放式建模接口协会（OpenMI）以及我国的OpenGMS，前两者分别为用户提供模型源代码和模型接口，也会定期开展培训课程。

但对于许多国内科研人员来说，前两个平台对使用者的专业性要求较高，且千里迢迢前往欧美参与培训难以实现，所以OpenGMS的出现为国内科研人员提供了一条便捷高效的途径。

模拟复现工具、模拟比较工具……OpenGMS拥有软件及工具16项。“我们平台不仅拥有资源丰富、分类明确的地理分析模型库和运算工具，还提供多种运行程序方式，用户可以下载模型使用或在线上直接运行，也可以利用我们平台的终端，将数据调到我们这里进行运算。”陈旻介绍。

编程语言不同、程序运行方式不同，都会使模型之间的互通难上加难。该如何打破传统地理分析模型之间存在的坚硬“围墙”呢？面对难题，陈旻团队提出了有针对性的理论创新，并在此基础上进一步实施高效的技术创新。

譬如各个国家拥有着不同的语言，同一组数据，在不同的模型中使用的表达方式不同，要想实现模型的高效复用，资源的共享是关键之一。

首先设立统一的表达方式。陈旻团队构建了地理分析模型数据的统一表达与交换方法，为多个来源的不同的模型数据提供了统一的表达载体，并使同一个地理分析模型在多描述标准下可以使用。

有了统一的“语言”，也就成功为模型资源之间的“交流”铺好了路。然而一个个难题接踵而至：用户如何快速拿到模型，又如何快速“上手”呢？为此，团队构建了地理分析模型数据的服务化共享与应用方法，利用网络云服务，解决了地理分析在网络环境中的执行与运算。有效避免了传统方法中“数据孤岛”“模型孤岛”的情况，有效降低了用户的数据准备时间，执行和运算速度大大提升。

后发优势明显并获国际认可

在OpenGMS平台首页显著位置有一个排行榜。“我们构建了模型反馈机制，使模型提供者和使用者之间互相影响，用户使用模型后可做出评价。另外每3个月，平台会汇总每个模型的访问次数、客户意见，后续反馈给模型的提供者。”陈旻介绍说，模型提供者在分享自己资源的同时，也可以收获用户的认可和反馈。

OpenGMS还有效保护模型开发者的知识产权，访问者只可以调用模型的服务，需要在得到开发者授权的情况下才能得到开发者的源代码。

2021年7月，OpenGMS团队联合国内中国地理学会、中国自然资源学会、中国地理信息产业协会、国际数字地球学会中国国家委员会筹备线上国产模型培训班，推广国产化体系分析模型，邀请国内专家教授为科研工作者提供教学服务，第一届培训班就有来自美、英等多个国家1400多人报名，获得多国学者的认可。2020年，OpenGMS被国际著名社会与生态科学建模网络CoMSES Net列入十大可信任资源库之一，且为中国唯一入选。

2020年新冠肺炎疫情期间，陈旻团队作为国际范围内30多个团队里唯一受邀的中国团队，参与疫情扩散模拟，并号召大家在疫情期间携手实现知识共享，并联合在《科学》上发表论文。

目前，OpenGMS已与多所国内外知名高校开展合作，将共享服务架构应用到专业领域中。例如，与美国杨百翰大学合作，基于OpenGMS框架，实现了基于Docker的模型服务与支持，为水文流域模拟系统提供服务基础；与河海大学合作，基于OpenGMS模型，实现全球范围内的流域模拟，预报流域流量及其他指标。

另外，平台还与中山大学、河南大学、南京信息工程大学等国内外院校合作，开发地理模拟比较平台，比较不同生态碳循环的模拟效应。此外，OpenGMS平台正在设计国际三大模型组织之间的模型互通标准协议，将更好地服务于国际模型生态社区建设。

健全奶业评价体系 让消费者喝上放心奶

◎本报记者 **马爱平**

安全是奶业的生命线，质量是奶业的核心竞争力。作为一项重要的民生工程，奶业的质量安全关系着千家万户的健康。2021年底，由中国农业科学院北京畜牧兽医研究所奶业创新团队牵头完成的“奶及奶制品安全控制与质量提升关键技术”项目（以下简称项目）获得国家科学技术进步奖二等奖。

该项目以服务民生为目标，建立了奶业质量安全基础数据库，回答了我国奶及奶制品质量安全状况到底如何这一重要问题，建立了安全控制技术；研发了提高奶及奶制品质量的奶源—加工—产品全产业链技术体系，使国产优质巴氏杀菌乳中乳铁蛋白和β-乳球蛋白含量达到进口产品的8倍，从根本上提升了国产奶应对进口奶冲击的核心竞争力。

历时15年，摸清奶及奶制品质量安全家底

中国农业科学院北京畜牧兽医研究所奶业创新团队研究员王加启介绍，项目的重要目标一是建立奶业质量安全基础数据库，摸清家底，回答我国奶及奶制品质量安全状况到底如何这一重要问题，准确研判奶及奶制品安全控制的主要风险因子，研发制定风险因子预警与防控技术，让消费者喝上放心奶；二是充分挖掘国产奶的优势，研发提高奶及奶制品质量的奶源—加工—产品全产业链技术体系，显著提升国产奶及奶制品的品质和核心竞争力，提高国产奶的话语权和定价权，让消费者喝上优质奶。

通过技术创新为消费者提供优质的奶制品，是科研人员的初心和使命。走进中国农业科学院北京畜牧兽医研究所奶业创新团队实验室，就能看到“学以致用，奉献奶业，健康中国”的团队宗旨。

项目组自2005年起，牵头全国复原乳、生鲜乳、风险评估及国家973计划牛奶品质研究等项目，组织全国优势单位共同攻关，历时15年，成功构建我国奶产品风险因子与品质因子评价数据库，积累有效数据232万条，实现内地31个省（市、区）全覆盖，解决了家底不清的重大难题。

“团队运用大数据分析与多标准排序模型，准确锁定了2008年至2016年我国生鲜乳中前4类主要风险因子——违法添加物、霉菌毒素、兽药残留和重金属污染，并依此研发制定风险因子预警与防控技术，使得安全风险监管从被动应急转变为主动防控。项目共培训一线检测技术骨干人员5000余人次，显著推动行业检测技术进步。”王加启说。

卧薪尝胆，浴火重生。在多方力量的共同努力下，我国奶及奶制品质量安全状况得到改善，近年来我国奶制品抽检合格率始终保持在99.7%以上，位居整个食品行业的前列，达到国际先进水平，让消费者喝上了放心奶。

成果广泛应用，牢牢掌握品质评价话语权

作为奶业安全控制和质量提升急需的关键技术，项目成果已经得到广泛应用。

项目研究攻克了优质生乳、绿色工艺和品质评价3项技术瓶颈，集成创新优质生乳—绿色工艺—品质评价一体化的质量提升技术体系，充分挖掘了本土奶的优势，使得国产优质巴氏杀菌乳中乳铁蛋白和β-乳球蛋白含量达到进口产品的8倍，使得中国奶业牢牢掌握了乳品市场品质评价话语权。

2020年，30家企业通过优质乳工程验收，年产优质巴氏杀菌乳48万吨，市场份额从2016年不足1%，增加到2019年的90%。从2008年到2016年，液态奶年进口量年增长率70%，到2018年首次出现下降，国内奶产量稳步增长，让消费者喝上了国产优质奶。

2020年突如其来的新冠肺炎疫情，提醒我们要重新审视食物对人体营养健康的重要性。国家卫生健康委员会2020年2月在《新型冠状病毒感染的肺炎防治营养膳食指导》中明确提出，尽量保证每人每天至少300克奶及奶制品，有益于提高人体的抵抗力。

“我们团队研究提出了奶类具有基础营养与活性营养的双重营养功能。研究揭示，奶类不仅仅具有普通食物的能量、脂肪、蛋白、矿物质等基础营养作用，更是发挥着活性营养的功能。这是因为奶类含有丰富的活性因子，比如乳铁蛋白、α-乳白蛋白和β-乳球蛋白，研究证明其对肺、结肠、肝和乳腺等部位的肿瘤具有抑制作用，并且可以缓解脑中风；免疫球蛋白（IgG）可显著预防人体轮状病毒诱导的腹泻，并且可与人呼吸道合胞病毒或其他病原体结合，发挥免疫保护的作用；乳过氧化物酶可抑制变形链球菌、血球链球菌和白色链球菌的生长，抑制肺部炎症细胞的浸润而减轻肺炎症状，缓解呼吸道疾病的发生。”王加启说。

在人类与疫病斗争的过程中，不但要发挥奶类的基础营养功能，更要充分发挥奶类的活性营养功能，树立奶类具有基础营养和活性营养双重营养功能的科学理念，让奶类为国民营养计划和提高人民生命健康水平发挥更大作用。

“奶类消费水平是人民生活水平的重要标志。‘十四五’期间，国家应继续支持研究完善基础数据库、巩固安全控制成效和进一步提升奶产品品质，把乳业做强做优，为国民提供更多的优质乳制品。”王加启建议。

成果播报

一次性完成九道工序 无人耕种技术可节约6成成本

◎本报记者 **过国忠** 通讯员 **张 平** **金亦富**

位于太湖西山岛上的苏州市吴中区金庭镇缥缈村，是扬州大学与当地农业龙头企业苏州太美农业发展有限公司合作共建的产学研推先进农业装备技术应用示范基地。

2021年12月29日，记者来到此地，这里正在召开江苏省农业重大技术协同推广计划项目无人化数字化精准化稻麦耕种装备技术推广现场会。记者见到，一台260马力无人驾驶拖拉机配套3.5米幅宽九工序耕播机，利用北斗导航定位联控技术，正在一次性完成耕幅施肥、双轴深耕灭茬、开墒沟等九道工序作业任务。

“该配套机组通过九道工序高程度复式作业，解决了过去拖拉机下地4—5次才能完成秋播的繁琐劳动，可节省小麦耕播成本60%；通过无人化北斗导航肥种定位联控技术解决肥种数字化定位、精准接行、劳动力老化问题，可提高土地利用率5%—10%，节省人工70%以上。”该项目首席专家、扬州大学机械工程学院张瑞宏教授说。

近年来，扬州大学张瑞宏团队针对稻麦生产过程存在的突出问题，在国家和江苏省相关专项支持下，联合国内农业装备生产企业，攻克了多个关键核心技术，先后研制成功双轴分层切削旋耕灭茬、双镇压卫星导航联控播种等成套技术，应用北斗导航定位联控技术，彻底解决单轴旋耕不深、土草混不匀，以及现有装备播种只能控量，不能控位置等问题，形成三维定位播种模式，保证壮苗齐苗，达到减肥减药和增产增效的绿色化农业生产的目的。

江苏省农机推广站站长陈新华介绍，2020年江苏启动实施农业重大技术协同推广计划项目以来，张瑞宏团队研制的无人化、数字化、精准化耕种装备成套技术，先后在扬州市江都区、泰兴市、黄海农场等地示范，均取得显著成效。

该团队新研制的30马力数字化对行除草机，通过数字共享，机具可精准地在作物行间行走，作业时不碰苗，不伤苗，使行间物理除草成为可能，从而免除化学除草剂，可减药60%，精确行间行走机具还可以清除行间的杂稻、再生稻，从而免除杂稻再生稻一直靠人工拔除的难题。

“长三角地区正处于传统农业向现代农业转变的关键时期，加快推广应用农业先进装备技术，对于促进农业绿色化高质量发展具有重要意义。”苏州太美农业发展有限公司总经理范峰说，目前，“我们正依托扬州大学科研资源优势，在金庭镇政府的大力支持下，以打造太湖生态岛先行示范区为目标，加快推动传统农业转型发展，通过应用无人化、数字化、精准化装备技术，促进农业生产提质、增效、降本，构建可复制、易推广的绿色生态、高效环保的循环生态无人农场模式。”

无人化数字化精准化稻麦耕种装备技术推广现场
本报记者 **过国忠**摄

高强高韧低密度钢 100吨级大规模制备成功

科技日报讯 （记者**过国忠** 通讯员**林涛** **张驰**）1月5日，记者从江阴高新区获悉，世界首创用100吨电炉冶炼工艺生产的高强高韧低密度钢板，日前在中信泰富特钢集团江阴兴澄特种钢铁有限公司（以下简称兴澄特钢）制备成功。

这项成果由兴澄特钢联合北方材料科学与工程研究院经过多年攻关，解决了多方面的关键工艺技术。合作方在该产品大规模工业化生产技术上取得的新突破，也是双方基于2016年40吨电炉冶炼工艺生产实践后的再创新。

在业内专家看来，这一重大工艺技术突破，使我国在高强高韧低密度钢的工业化生产技术领域处于国际领先水平，更标志着我国成为世界上唯一掌握大规模生产高强高韧低密度钢技术的国家。

兴澄特钢相关专家介绍，目前，国际上高强韧低密度钢的研究处于实验室阶段，在成分设计及制造工艺方面存在技术瓶颈。世界上主要国家都极为关注其工业化制备及工程化应用技术。

2005年、2015年日本新日铁和韩国浦项钢铁分别对轧制低密度钢进行了工业化试制，至今未见其成功的报道；2020年美国计划未来5年内投入2000万美元进行适合于工业化的低密度钢成分体系研究，项目预计2025年完成。

因此，我国100吨级大规模工业化低密度钢制备成功，标志着在轧制低密度钢工业化及工程应用方面相关技术领先美国近十年，更成为世界上唯一掌握密度低于7.0克/立方厘米的热轧低密度钢批量工业化制造技术及应用技术的国家。

值得一提的是，高强高韧低密度钢比常规高强钢的密度降低10%以上，具备良好的强韧性，今后将为车辆、船舶、航空、航天、建筑等领域，提供极为重要的新型轻量化材料，有着广泛的应用前景和重大的战略意义。