

MapGIS 10.5 Pro

GIS时代

2022年 第一期



技术可控

平台自主

安全可靠

核心突破

生态创新

开放融合



GIS时代

• 名师进高校 | 2021 · 长沙

• 2021第九届高校GIS论坛
创新创业大赛实录

不忘初心，担当使命，2021第九届高校GIS论坛成功举办

中国GIS教育的今天和明天

新时代GIS发展

砥砺前行十五载，同心开拓GIS新时代

——细数高校GIS论坛十五年



扫码关注杂志官方微信
2022年第1期(2月25日)总第86期
media.gisera.com

时代同行 携手未来
NEW TECHNOLOGY SHAPING THE FUTURE

主办:
地理信息系统产业技术创新战略联盟
国家地理信息系统工程技术研究中心
地理信息系统国家地方联合工程实验室
地理信息系统软件及其应用教育部工程研究中心

您可以有更好的选择！

You can have a better choice

关于 ABOUT GISERA

地理信息系统产业技术创新战略联盟、国家地理信息系统工程技术研究中心、地理信息系统国家地方联合工程实验室、地理信息系统软件及其应用教育部工程研究中心主办，立足GIS行业，面向空间信息领域的行业综合传媒。



纸质期刊
Periodical



微信
WeChat



GIS时代网
media.gisera.com



微博
Weibo

与您共享地理信息智慧



投稿邮箱：
newsroom@gisera.com

官方微信：
微信号 gisera2006

一起向未来 未来已来

■ 文 | 高校GIS论坛组委会

“一起向未来”是2022北京冬奥会的主题口号，体现的是号召全世界不同肤色、不同种族、不同信仰的人，在奥林匹克旗帜下，携手前行，一起走向美好明天。2021年12月12日，第九届高校GIS论坛学术沙龙举行，“老中青”三代GIS人共聚一堂，探讨“新时代GIS发展”，一起走向GIS的未来。

上善若水利万物而不争，谢忠老师在提到GIS未来发展时引用了这句话，GIS就是水，融入到世界的每一个角落，这个世界没有GIS是不行的，这是GIS发展的最高境界。虽然这个“境界”对现在来说感觉还有点难，但新时代科学技术发展日新月异，一切皆有可能。1967年，世界上第一个真正投入应用的地理信息系统在加拿大安大略省的渥太华研发。如今，50多年过去了，GIS到底对这个社会产生了什么作用？吴立新老师概括了四个方面，GIS完全改变了制图模式，从原来的纸质出版到电子地图，再到现在的数字地球；GIS改变了我们分析世界、认识世界、处理数据的方式和方法；GIS改变了学科体系结构；GIS改变了人类社会生活和生存的方式，打车、导航、购物、住宿……，我们已经离不开GIS了。但他同时也提出了自己的担忧，近10年来人工智能、IT等技术的快速发展，GIS陷入了被动跟随的局面，如何做好GIS的根本：数据结构、数据模型、数据组织，适应新的发展环境，是关键。杨必胜老师也提到，一个学科要发展好，必须要有自己内核的东西。要找到GIS存在的不可替代性。

那么，在新一代信息技术背景下，打破被动局面，实现不可替代的GIS该如何发展？发展什么新的应用？有什么新的发展模式？鄂伦老师提到了地理智能，未来需要上升到更高的阶段。随着智能感知技术的快速发展，时空大数据已出现爆炸式增长态势，适应时空大数据产业化需求的计算能力已经完全具备，需要人们更加关注的是算法研究，特别需要加强多源异构时空大数据融合、分析、挖掘与知识发现、可视化等方面的算法研究。在人工智能算法、大数据、计算能力“三驾马车”的驱动下，实现时空智能。

应用上更是要融入各个领域，建立起相应的业务模型和业务系统，把GIS应用与国家战略紧密结合。朱军老师提到在川藏铁路把数字孪生的思想用到隧道的建设中，将桥梁风场、温度场实时的变化数据传回，在计算机系统里统一进行融合处理和管理、分析，模拟预测来控制实际工程。景宁老师则提到了在国防中的应用，作战模拟、仿真训练、场景展示等，都需要GIS技术。如今，数字中国是国家的总体信息化目标，包括智慧城市、智慧社会建设等，新基建、碳中和等国家战略也离不开GIS，这些都将成为GIS实现新时代发展的重要任务。

未来已来，希望GIS人初心总如一，一起向未来！

目录 CONTENTS

卷首

Preface

1

一起向未来 | 未来已来

P01

特别报道

Special Report

4

◎ 2021年是“十四五”规划的开局之年，也是建党一百周年。地理信息行业不忘贡献国家信息化建设之初心，积极促进自主创新建设，利用大数据、人工智能等技术不断普及与提升地理信息技术应用与发展，将为数字中国建设再立新功。

不忘初心，担当使命，2021第九届高校GIS论坛成功举办

P05

◎ 2月10-12日，由中南大学、国防科技大学、中地数码集团共同举办的2021第九届高校GIS论坛在长沙落下帷幕。正值建党一百周年之际，本届论坛以“初心与使命”为主题……

报告集锦

◎ 李德仁院士在报告中指出，在万物互联的时代，地理信息产业至少可以在五个方面创造五个万亿的产值：多时相三维实景影像的自然资源调查、生态环境监测与应急管理；基于高精度时空大数据的公共安全与大健康产业；基于数字孪生的新型智慧城市、智慧交通、智慧能源等；基于5G和人工智能的智能驾驶与机器人产业和通导遥一体化的空天信息实时智能服务。

主论坛

P09

分论坛

P23

新经济，新创意

P33

——2021第九届高校GIS论坛创新创业大赛实录

◎ 在2021年12月12日上午举行的第九届高校GIS论坛创新创业大赛上，主持人兼评委北京大学邵伦教授在答辩总结中提出了对GIS创新创业的意见和想法……

名师进高校 | 2021·长沙

P39

◎ 12月10日，高校GIS论坛“名师进高校”活动启动。14位高校GIS名师带着他们的精彩报告走进中南大学、国防科技大学、湖南师范大学、湖南大学、长沙理工大学、中南林业科技大学、湖南科技大学等7所湖南省本地高校，围绕国土空间规划、遥感监测、智慧城市、未来地图和智能GIS等热门话题开展了一系列演讲及交流座谈，与近千名高校师生共享GIS前沿理论知识与实践探索。



纵论

Portfolio

44

中国GIS教育的今天和明天

P44

——高校GIS论坛学术沙龙一记述

◎ 在我国全面迈向数字经济时代的征程中，GIS在科学研究、经济建设、国家重大工程、教育育人、抗震应急、公共设施等方面都发挥了巨大的作用，已经融入了社会各个行业……

新时代GIS发展

P50

——高校GIS论坛学术沙龙二记述

◎ 2021年9月，习近平在向首届北斗规模应用国际峰会致贺信时提到：“时空信息、定位导航服务成为重要的新型基础设施。”……

奖项评选

Forum Prizes

55

2021第九届高校GIS论坛各奖项名录

P55

◎ 为了促进中国地理信息产业，表彰对高校GIS科研及教育有杰出贡献的高校GIS人物，从2006年第一届论坛起，创办高校GIS论坛各奖项评选……

2021第九届高校GIS论坛中国GIS教育终身成就奖

P58

2021第九届高校GIS论坛创新人物

P60

2021第九届高校GIS论坛新锐

P65

2021第九届高校GIS论坛新秀

P71

回顾与展望

Reviews and Prospects

74

迎接2022第十届高校GIS论坛

P74

——高校GIS论坛交接仪式

砥砺奋进十五载，同心开拓GIS新时代

P76

——细数高校GIS论坛十五年

◎ 十五年来，高校GIS论坛始终坚持以人为本，深度挖掘高层次的科技人才、锻造高水平的创新团队；探索前沿科技，构建GIS理论技术、应用实践交流平台……



主办

地理信息系统产业技术创新战略联盟
国家地理信息系统工程技术研究中心
地理信息系统国家地方联合工程实验室
地理信息系统软件及其应用教育部工程研究中心

顾问：徐冠华 赵鹏大 李德仁 童庆禧 李廷栋
景贵飞 李朋德 李加洪 曾 澜 周成虎
李 莉

总编：吴信才

编委：方 裕 边馥苓 刘耀林 邬 伦 李满春
孙 群 党安荣 汤国安 童小华 张新长
谢 忠 周顺平

主 编：刘 永

执行主编：董 慧

编辑记者：宫 傲

美术编辑：江艳会

网络编辑：江艳会

发 行 部：宫 傲

编辑部地址：北京市海淀区上地三街9号
嘉华大厦C座1201

邮 编：100085

电 话：010-62985187

期刊网址：media.gisera.com

投稿邮箱：newsroom@gisera.com

出版日期：2022年2月25日

湖北省内部资料准印证第 2017/ZY 号

GIS时代编辑部
官方微博：@GIS时代传媒
官方QQ群：175224811

《GIS时代》所载文章、图片等资源，其版权归资源合法拥有者所有，欢迎转载本刊资源但必须注明来源本刊，本刊部分资源来源网络、报纸等渠道，均标明出处，如有侵犯版权所有者权益，请及时与本刊编辑部联系。

初心与使命

2021 第九届高校GIS论坛
The 9th GIS Forum for Colleges and Universities

12/10_① — 12/12_② 湖南·长沙

2021年是“十四五”规划的开局之年，也是建党一百周年。地理信息行业不忘贡献国家信息化建设之初心，积极促进自主创新建设，利用大数据、人工智能等技术不断普及与提升地理信息技术应用与发展，将为数字中国建设再立新功。



初心与使命

不忘初心，担当使命， 2021第九届高校GIS论坛成功举办

■ 文 | 宫傲

12月10-12日，由中南大学、国防科技大学、中地数码集团共同举办的2021第九届高校GIS论坛在长沙落下帷幕。正值建党一百周年之际，本届论坛以“初心与使命”为主题，政府部门、行业组织，知名院士、专家学者、企业代表以及来自全国近百所高校的师生齐聚星城，围绕GIS学术前沿、学科建设、人才培养、创新创业、产业发展等议题进行沟通交流，共享GIS最新成果和宝贵经验，探讨“十四五”规划背景下地信领域产学研用的发展方向。

考虑疫情防控因素，本届论坛采用线上线下同步进行的方式举行，吸引了近400位线下参会代表，并有超8000人线上观看了论坛视频和图片直播。

本届论坛由地理信息系统产业技术创新战略联盟、国家地理信息系统工程技术研究中心、中国地质大学（武汉）、北京大学、武汉大学、清华大学、南京大学、同济大学、南京师范大学、信息工程大学、云南师范大学、广州大学、中南大学共同主办。

中南大学副校长朱学红、湖南省自然资源厅一级巡视员金勇章、中国测绘学会理事长宋超智出席本次论坛并致辞。中国科学院院士、中国工程院院士、武汉大学李德仁教授，国际欧亚科学院院士、南京大学李满春教授，国际欧亚科学院院士、北京大学邬伦教授出席论坛并作主旨报告。

大咖云集，地理信息产学研用最新解读

在这个万物互联的时代，一切都在朝着数字化、智能化的方向发展，我国“十四五”规划也提出了要加快

数字化发展、建设数字中国的任务。论坛主旨报告阶段，两院院士李德仁教授向大家介绍了“万物互联时代的地球空间信息学”。

李德仁院士指出，万物互联时代地球空间信息学面临着“地图产品如何满足人类和机器人的需求”、“分类好还是语义描述好”、“如何从空间感知走向空间认知，用时空大数据挖掘并回答人与自然的关系”三个科学问题。

李院士强调，万物互联时代为我们提供了实时数据，给地球空间信息学带来了机遇，智慧GIS的时代已经来临，我们要充分发挥时空大数据的价值，解决地球空间信息学面临的三大问题，这是摆在我们面前的一个光荣任务。

面对全球未有之大变局，党和国家高度重视地理信息产业和地理信息服务业态的发展。李满春教授从地理信息与国土空间评价、地理信息与国土空间优化、地理信息与土地用途管制、地理信息与长江生态保护、地理信息与灾情响应和地理信息与国土安全维护六个方面说明“地理信息与决策支持之间的关系”。

李满春教授指出，国家正在号召科技自立自强，想要做好应用服务的工作，需要将国家的重大战略、重大需求与行业有机结合，做出有用的、实用的内容。

当前，全球数字化发展日益加快，时空信息、定位导航服务成为重要的新型基础设施。邬伦教授将网格化城市管理发展历程、智慧城市与地理时空大数据技术融合赋能，阐明“时空信息赋能‘一网统管’城市综合管理创新”。

邬伦教授表示，信息技术、物联感知体系的建设可

以使新时期的“一网统管”得到赋能和提升，智慧城市要服务于中国政府治理管理，服务于工业互联网数字经济的产值，更要服务于人民。

同时，在 11 日下午的特邀报告阶段，国际欧亚科学院院士、中南大学吴立新教授，国际欧亚科学院院士、广州大学张新长教授，同济大学童小华教授，武汉大学杨必胜教授，北京大学刘瑜教授，武汉中地数码科技有限公司董事长、中国地质大学（武汉）吴亮教授，国防科技大学景宁教授等 7 位专家学者在主论坛现场，围绕数据可视化、元宇宙、月球南极探索、地理信息自主创新技术与实践等多角度，聚焦 GIS 前沿理论与技术，与现场及线上观众也开展了多层次的分享与交流。

不忘初心，三位院士名家获终身成就奖

本届论坛紧扣会议主题“初心与使命”，推选在我国 GIS 教育领域具有突出贡献的专家学者，表彰为中国 GIS 发展积蓄薪火的引路人，赓续 GIS 行业初心。在开幕式上，中南大学副校长朱学红、湖南省自然资源厅一级巡视员金勇章、首届“中国 GIS 教育终身成就奖”获得者吴信才教授为中国科学院院士、中国工程院院士李德仁教授，南京大学黄杏元教授和北京大学方裕教授颁发了“中国 GIS 教育终身成就奖”荣誉证书及奖杯，表彰他们毕生致力于我国 GIS 的科研、教学与应用服务，将万千莘莘学子领进 GIS 的恢弘殿堂，对党和国家的 GIS 教育事业作出了无私奉献。

历经两个月，40 多所高校参与申报的论坛奖项评选，也在 11-12 日的开闭幕式环节揭晓，共评选出“高校 GIS 创新人物”10 人，“高校 GIS 新锐”14 人，“高校 GIS 新秀”10 人，“优秀教学成果”11 项，“优秀学位论文”10 篇，其中，“优秀学位论文”是首次设立，致力于鼓励 GIS 领域优秀学位论文的积极创作，加强学术诚信建设，提高人才培养质量。

论坛通过奖项评选，为高校 GIS 领域的中坚力量与新锐力量、探索成功的教学成果与经验、前沿的理论知识与技术提供了一个展示的平台。

牢记使命，多角度展现高校 GIS 学术、教育与创新创业成果

12 月 10 日，论坛“名师进高校”活动率先启动。14 位 GIS 名师，带着 15 场精彩报告走进中南大学、国防科技大学、湖南师范大学、湖南大学、长沙理工大学、中南林业科技大学、湖南科技大学等 7 所湖南省本地高校。围绕国土空间规划、遥感监测、智慧城市、未来地图和智能 GIS 等近几年的热门话题在现场与近千名高校师生思想碰撞，迸射科研探索之光。

12 日上午，10 位“高校 GIS 创新人物、新锐”奖项获得者在“GIS 理论创新与前沿探索”分论坛与观众交流了有关地球系统、城市场景、智能制图、信息提取与整合等地理信息发展的前沿内容。9 支优秀教学成果获奖团队在“GIS 学科建设与人才培养”分论坛作成果展示，从精品课程建设、人才培养体系创新、基础教学探索、应用实践教学等多方面为中国 GIS 教育建言献策。论坛新增“优秀学位论文报告”分论坛，8 位优秀 GIS 学位论文获得者在此围绕遥感、城市热环境、绿色交通、城市地表三维分类等做精彩报告，展现了扎实的学术功力。

本届论坛继续关注高校创新创业，面向广大创业者征集了优秀创新创业项目。最终，来自全国各地的 9 个优秀创业团队进入了论坛的现场答辩环节。项目涉及地图、旅游、交通、农业、养老等多个领域，全方位展示高校学子的创新创业实践成果。经过激烈角逐，最终湖南师范大学等 3 支团队荣获一等奖，兰州交通大学等 3 支团队获得二等奖，中国地质大学（武汉）等 3 支团队获得三等奖。

观点碰撞，打造 GIS 学界的华山论剑

12日下午，论坛收尾阶段，接连两场学术沙龙让人酣畅淋漓。GIS领域16位专家学者同台争鸣，围绕两个主题进行了深入的探讨、交流，引发了在场师生及线上观众对于产业发展、技术革新、人才培养、学科建设等方面的全新思考，誓要打造GIS学界的华山论剑。

首场学术沙龙主题为“中国GIS教育的今天和明天”，会议由国际欧亚科学院院士、广州大学张新长教授主持。与会嘉宾们就“中国GIS教育现状到底如何？为什么有些专家认为社会发展已经领先了高校？未来GIS教育如何面对机遇以迎接更多的挑战”等问题展开了激烈的讨论。

关于GIS教育的“今天”，一种声音认为GIS学科要“内调”，逐渐适应大环境，高校的教学体系、课程建设都要紧跟现代社会的发展。另一种声音认为要“外延”，GIS高等教育与地理信息产业结合越密切，高校毕业生到社会上越能胜任工作。

与会嘉宾各抒己见，从强化专业基础、提升地理综合思维、熟练掌握GIS技能、发展GIS美学和服务于社会发展的担当等方面发表了他们对中国GIS教育“明天”迎接挑战的举措。

第二场学术沙龙，云南师范大学杨昆教授主持“新时代GIS发展”，提出三个问题：从1963年到2000年，GIS产生以后究竟带来了什么？在新的信息技术之下，GIS有什么新的发展模式？一句话描述新时代的GIS发展。

与会嘉宾从GIS的发展历史回顾，GIS在水利、交通、国防中的实际应用，新时代需求牵引和技术驱动对GIS的影响等方面作出回答。唐炉亮教授总结道：“在需求牵引的前提下，世界是联系的，我们在守正的前提下同时要破圈，用GIS的能力去服务于社会、民生。”

中地数码集团联合创始人刘永：致力于培养更多的优秀GIS从业者

11日晚，第九届高校GIS论坛常务理事会议召开。会议对本届论坛从筹备到举办期间的各项工作进行了回顾总结，设定了常务理事会的准入标准，并确定了论坛未来发展方向。

中地数码集团联合创始人，高校GIS论坛发起人刘永教授在会议上指出，学科发展是飞跃的，高校GIS论坛也要与时俱进，不能囿于高校思维。论坛需要政府、社会组织以及企业的参与，为引导高校学子多元化发展寻找契机，也需要做一些探索性的内容，在现有基础上扩容。奖项评选要考虑精神文明和爱国情怀，体现论坛的价值取向。15年来，中地数码一直在支持与推动论坛的发展，未来，也将一如既往地促进地理信息教育与人才培养、融合创新与产业成长，提升与发扬论坛价值。

武汉中地数码科技有限公司董事长吴亮也提到，中地数码多年来一直坚持自主创新，潜心打造民族企业，希望能够带着使命感将专业人才培养和产业发展需求密切结合，为我国测绘地理信息产业的健康发展贡献出更多的力量。

东道主交接，2022第十届高校GIS论坛将在成都举办

在本届论坛最终的闭幕交接仪式上，西南交通大学地球科学与环境工程学院副院长朱军教授代表西南交通大学接过论坛会旗。朱军教授从院校特色、地信学科建设、师资力量、办会资质等全方面介绍了西南交通大学。他表示，中南大学举办了一场非常成功的盛会，明年西南交通大学一定再创辉煌，掌好高校GIS论坛的接力棒，为中国GIS教育和产业发展添薪续力。

2021第九届高校GIS论坛在长沙圆满落幕。第十届高校GIS论坛将在古蜀文明发祥地——四川成都与大家见面。蓉城，2022，我们不见不散！



报告 集锦

李德仁院士在报告中指出，在万物互联的时代，地理信息产业至少可以在五个方面创造五个万亿的产值：多时相三维实景影像的自然资源调查、生态环境监测与应急管理；基于高精度时空大数据的公共安全与大健康产业；基于数字孪生的新型智慧城市、智慧交通、智慧能源等；基于5G和人工智能的智能驾驶与机器人产业和通导遥一体化的空天信息实时智能服务。

地理信息产业前景无限，各位专家学者也在论坛上带来了新的研究成果与前沿探索。

论万物互联时代的地球空间信息学

李德仁 中国科学院、中国工程院院士，武汉大学教授

现在的时代是万物互联的时代。在这个时代，用信息科学、空间科学技术来了解地球表层的系统的学科，狭义地说是地理信息系统，广义地说是地球空间信息科学。人与物理变量的空间分析是该学科的基础，遥感和全球定位系统技术是获取时空大数据的手段，地理信息系统则是挖掘、分析信息、数据的手段。

中国提出了新型基础设施建设，从现在到 2035 年要通过信息基础设施 + 融合基础设施 + 创新基础设施来推动中国社会的高质量发展，提供数字转型、智能升级、融合创新的基础设施体系。其中信息基础设施有 5G、IOT、工业互联网、卫星互联网为代表的通信网络基础设施；有以人工智能、云计算、区块链为代表的新技术基础设施；有以数据中心和智能计算中心为代表的计算基础设施；有以全球定位系统、RS 和 GIS 为代表的地理空间信息基础设施。融合基础设施主要指深度应用互联网、大数据、人工智能等技术，支撑传统基础设施转型升级，进而形成的融合基础设施，如智能交通基础设施、智慧能源基础设施等。创新基础设施主要是指支撑科学研究、技术开发、产品研制的具有公益属性的基础设施，比如，重大科技基础设施、科教基础设施、产业技术创新基础设施等。

在万物互联的时代，地理信息产业至少可以在五个方面创造五个万亿的产值，分别是：多时相三维实景影像的自然资源调查、生态环境监测与应急管理；基于高精度时空大数据的公共安全与大健康产业；基于数字孪生的新型智慧城市、智慧交通、智慧能源等；基于 5G 和人工智能的智能驾驶与机器人产业和通导遥一体化的空天信息实时智能服务。

万物互联时代地球空间信息学特点

第一，卫星导航定位从 GNSS 到 PNT 到 PNTRC。PNT，“P”是定位，“N”是导航，“T”是数值，通过对地观测脑加入遥感技术，实时增强导航服务，精密授时服务，快速遥感（视频）增值服务和天地一体移动宽带



通信服务，做 PNTRC。

第二，遥感从孤立的卫星观测走向对地观测脑。让孤立的卫星走向对地观测脑，加上人工智能、在轨计算，构成像人一样的事实感知认知。在对地观测脑建设过程中需突破主要关键技术：星基导航增强技术、天地一体化网络通信技术、多源成像数据在轨处理技术、天基信息智能终端服务技术、天基资源调度与网络安全、一体化的非线性地球参考框架构建技术、基于载荷的卫星平台设计与研制。

第三，GIS 要走向真实景三维和数字孪生，取代原来的地图数据库。我们要利用 5G/6G、物联网、城市信息模型、时空大数据、云计算和人工智能建设好基于数字孪生的智慧城市，抓好基于数字孪生的智慧城市的各种智能化应用，推动新型智慧城市的升级发展和国家治理。数字孪生是数字城市的高级阶段，也是智慧城市的新高度。

第四，RS+GNSS+GIS 从移动测量走向智能机器人服务。通过将移动测量技术迁移到机器人领域并结合现有的智能导航策略，实现在物流、安全、农业和其他行业的无人驾驶。

第五，学科范围从对地观测到对人（社会）观测，通过各种大数据来观察人的活动。即从环境变化的空间变化研究和人类活动空间的变化研究转移到对人类社会的研究。对地观测到人类观测可以用来评估战争现场、跟踪城市移动性，还可以在疫情防控中用来测绘人与人之间的距离、运用于交通管理智慧应急平台等。

万物互联时代地球空间信息学三大科学问题

首先是地图产品如何满足人类和机器人的需求？原来的人类地图是带有符号的导航，现在是带符号 + 信号的导航为人类和机器人提供服务。未来的汽车有高精度地球、导航系统、运动测量、可以连接到网络。要制造出同时满足人类和机器人需求的产品，就要通过增强感知、协同决策、智慧云控等手段打造全国通行的车路云系统，把人、车、路、网、云结合起来。这不是华为、阿里、中国移动的工作，而是地理信息人的重要工作。

其次，分类还是语义描述？遥感影像解译的机理和利用本体数据库语义网格描述实现技术突破。传统遥感图像解释是分类与符号化。分类的模糊性使得人类和计算机人工智能无法产生百分之百正确的解释结果。基于

不同规则的分类，划分的方法不同，我们要改成基于本体语义网络的描述，建立遥感共享本体库，满足各种需求。不同领域专家认知不同导致了遥感影像分类的不确定性。比如，我们的海岸线是高水位还是低水位？土地专家需要的是低水位，海洋学家需要的是高水位，这就需要利用本体论数据库和语义网格法来描述。

最后，从空间感知走向空间认知，用时空大数据挖掘回答人与自然的关系。人与自然的和谐发展是社会可持续发展的最基本条件。在大数据时代，信息地理应从更高的层次来考虑，即利用时空数据挖掘来回答人与自然的关系，这是地理学的根本任务，最终目标是解决人类社会的可持续发展和人与自然的关系。

总结与展望

万物互联时代给地球空间信息学带来了新机遇和新挑战，我们要发挥好万物互联数字孪生时代地球空间信息学的五个特点，自主创新破解地球空间信息学的三大科学问题。万物互联时代为我们提供了实时数据，智慧GIS的时代已经来临，地信行业要充分发挥时空大数据的价值，用空间智能为智慧地球服务，这也是摆在众人面前的一个光荣任务。

地理信息与决策支持

李满春 南京大学教授，国际欧亚科学院院士

地理信息是泛指一切与空间相关的结构化与非结构化信息，包括遥感、测量、野外观测、调查统计、地图等信息与轨迹数据、网络POI、空间媒体数据、物联网数据等大数据。

地理信息与国土空间评价

为了建立面向生态文明的空间治理体系，提升治理现代化能力，需要破解经济社会与生态系统之间的生态环境不平衡、区域发展不充分等难题。为此，国家和社会需要开展国土空间评价。黄杏元教授当年带领团队建立多因素多因子综合判别模型来解决这个难题，后来又进一步发展了土地类型图的评价，是自然地理、人文地

理融合的空间现状综合评价，在此基础上开展了土地质量和国土空间功能分区的评价，由此有了进一步在常州和上海的实践。

地理信息与国土空间优化

针对空间布局统筹难、利用结构优化难、发展保护协调难等问题，我们开展刚性管控与弹性调控结合、动态平衡与协同增效兼顾、质量 - 数量 - 生态三位一体国土空间优化技术的研发。该技术包含耕地数量 - 质量 - 生态三位一体的永久基本农田划定模型，动态平衡与协同增效兼备的生态保护红线划定技术，底线约束与弹性调整相结合的城镇边界划分方法，特别是发展了生态保

护红线划分，在上海实行了四类生态分区的管控。

我们设立了基本农田保护与高标准基本农田建设区，对相应的集中保护区、战略保护区也进行了研究，特别是在上海的新时代国土空间规划试点中，开展了农用地结构调整与空间优化，从城镇开发边界识别、理论预测到载体落实，到修正进行了模拟研究，将两个规划有机地结合在一起。

地理信息与土地用途管制

要实现土地用途管制，地理信息可以有很多作用，其中一个作用就是地图的可视化转达。以前，难读、难用、难共享的地图困扰着我们，因此需要基于规划表达的需要及经济社会差异的实际，在突破原有地图种类局限的基础上，建立规划地图体系。我们从地图体系设计、地图色系与用途管制、地图主题要素、地图符号库设计等方面创新地图表达方法。用素色表达现状用途，用色彩表达规划用途，从而在国土空间上更好地表现建设和非建设之间的关系。同时，采用色彩+符号的方式，进一步为规划数据建库创造条件。

我们用冷暖色区分表达有关建设用和非建设用地的转换关系，在此基础上设计了建设用地空间管控“三界四区”政策，把弹性区设置为有条件建设区，把管控的农田设置为限制建设区，把水源保护地等设置为禁止建设区，以此来进行空间管控。采用面+线结合方式，表达空间管制分区的界限，通过色彩符号设计规划地图



▲ 沿江生态恢复工程一公里方案总平面图



表达。在常州和上海的新一轮土地利用总体规划、城市空间总体规划、重点项目构图落地和城市更新项目落地等方面开展了一系列的实践。

地理信息与长江生态保护

长江是中华民族的母亲河，如何协调好空间发展与生态保护？我们的思路是生态优先、整体保护、统筹兼顾；解题路径是生态整治，从源头控制。

在长江的实践中，我们充分分析了沿江土地利用特征，对于生态敏感区开展了统一的空间管理基础，进行规范标准的资源环境调查，土地开展因地制宜的评价。在统一空间的基础上，获得了沿江重点污染化工企业、沿江企业用水电及排污调查等信息，这些信息是我们合作单位深入到每家每户调查获得的结果，并且采用了主体功能定位和新建指标分类相结合的土地适应性评价，在此基础上因地制宜、生态优先、保护与发展兼顾，秉持“应拆尽拆，应绿尽绿”的原则，完成了沿江500米到沿江一公里化工企业的全部清退和生态复绿。

这项工作尽管投入了接近148个亿，但是获得的相应土地出让金约200亿，总体下来资金是平衡有余的。我们还进行了沿江化工企业腾退和国土空间生态整治实施方案的设计，沿江生态得到了全面的治理。

地理信息与应急响应支持

在国家重点研发计划的支持下，我们建立了多星协

同观测与星空地立体监测技术。在 2020 年 5 月 1 日的萨尔多巴水库应急响应中，通过集成高分 3 号、哨兵 2B、MODIS 等多源遥感数据，快速解译并提取灾前灾后数据信息，获取受灾区域情况，形成应急响应信息专报，提交到科技部遥感中心。除此之外还对王家坝分洪进行卫星遥感动态监测，以及滁河分洪应急监测、石臼湖洪水险情监测和鄱阳湖洪水险情监测。

2016 年 6 月 23 日盐城市遭遇强冰雹和特大龙卷风双重灾害，我们基于平台空地联测，获取灾区影像数据 5TB，制作应急地图 180 幅，完成灾情三维评估，服务救灾与灾后重建。我们在新疆阿希金矿溃坝响应模拟演练，建立国土空间生态环境监测平台，模拟发生灾难的时间，同时进行应急响应的快速采集，实时传输应急响应信息，把这些信息传送到国土空间安全环境监测中心，以供有关部门决策。

地理信息与国土安全维护

南海非常重要，面积辽阔、海况复杂，是大宗运输物资最重要的通道，南海的冲突异常严重。我们针对南海的施策方向、信息需求，开展了对南海的研究和相应问题的探讨，经过几十年的努力，建立了自然与人文数据、遥感动态监测数据和主权形成证据链数据于一体的南海综合数据仓库。包括有关重点目标的遥感动态监测、互联互通监测以及其他辅助监测。在这个过程中我们对南海岛礁开展监测；对水浅 20 米以下的水下地形开展研究，填补了空白；对南海周边的重要目标，包括港口、码头、机场开展了相应的监测；对南海丝路廊道开展了相关检测。进行公海联运网络构建与分析，构建了“停留点→航路点”船舶行程轨迹模型和全生命周期的船舶载重计算模型，生成了“一路”海运网石油运输航线和石油运输咽喉。在此基础上进行了陆海统筹运输网络优化，取得了比较好的效果。

时空信息赋能“一网统管”城市综合管理创新

鄂伦 北京大学教授，国际欧亚科学院院士



网格化城市管理发展历程

2002 年北京大学提出数字城管解决方案，2003 年全

国首个数字城市管理信息系统建立，提出了网格化城市管理模式，随后住建部组织首批 51 个城市开展网格化城管试点，到 2011 年，全国有 170 个城市建成网格化城市管理平台，这是网格化城市管理的第一阶段。2012-2018 年是第二阶段，狭义的“城管”拓展到网格化的社会管理与公共服务，网格化社会治理被写入十八大文件，进而拓展到环境执法。2018 年以后，习总书记明确提出要进行城市运行一网统管，国务院也出台了相关政策，网格化被纳入城市新基建的重要内容。

网格化初始期和拓展期革新了城管模式和手段，显著提升我国城市管理科技水平和运行服务能力，产生了重大社会效益。网格化城市管理被认为是管理技术的重大创新。

面临新时期、新需求，网格化城市综合管理需要持续创新，需要将新一代信息技术进行融合和赋能，其中包括 GIS、遥感、空间智能、大数据、物联网等。需要通过融合创新驱动城市管理精细化、智能化、科学化；通过

构建立体化泛在感知网，提升泛在感知与实时监测能力；通过建设信息聚合与大数据中台，提升智能预测与模拟仿真能力；通过构建智慧城市运行大脑，提高综合态势研判和智慧决策能力。

智慧城市与地理时空大数据技术融合赋能

遥感等技术带来的更多是对物理层面的感知，做城市管理更需要人的参与。所以，还需要通过社会管制来填补对城市人文与经济要素的感知。例如，对人们出行的改善光靠遥感是不行的，需要通过叠加手机信号来感知这些人群，通过两者的结合更好地优化公共交通。社会感知还对人口分布、通勤等等获得大量的信息，有助于城市管理的进一步精细化。物联感知可以强化对城市局部/个体部件、人流/车流/事件的精细感知，使得我们对城市感知提升到一个新的阶段。

在此基础上，对海量的数据进行聚合，引入人工智能进行智能分析，有利于提高决策的科学性。首先，需要构建大数据融合平台叠加相关信息。例如著名的苏州牛仔裤广场有一个音乐喷泉，这里有多摄像头，一个摄像头可以看到一片区域，通过人工智能识别把人群分析出来，叠加到三维地理空间里，来实现现实世界和信息世界的相互映射。多个摄像头叠加可以得到整个广场人群的情况，计算出人口密度，同时监控到所有出入口的人口进出情况，如果进来的人比出去的多，就要避免拥堵踩踏事件的发生。

另外，视频监控智能识别还可以及时发现典型城管事件。比如渣土车不盖盖子的情况等。由于能够及时发现问题，几分钟就能够通过时空智能来调度离发生城管事件最近的城管队员和执法车辆进行执法，效果非常好。

并且，还要有知识库和模型库来进行各种污染或者灾害事件的模拟和预测，城管不能总是事后诸葛亮。同时，在这个基础上汇集各个方面的城管，建立起城市运行大脑，来实行综合管理、提升运行能力。

新时期“一网统管”城市网格化综合管理创新

新一代的时空大数据建设，尤其是信息技术的建设和物联感知体系的建设，可以使新时期“一网统管”得到赋能和提升。

通过对“一网统管”关键技术的分析，总结出一些问题。在模式上，多网格割裂、业务不协同；在方法上，

感知能力差、关联分析少、预见性弱；在装备上，人巡为主、装备离散、功能单一、工作脱节、效率低下；在平台上，处置孤立、多主体多层次联动差，公众参与程度低。

针对这些不足和瓶颈问题，我们凝练出业务信息协同和交互作用机理、多模态数据融合智能检测方法、嵌入云边端协同计算能力的智能装备集成技术、人机物融合的网格化综合管理服务五位一体平台架构等内容。建立“一网统管”新模式及共性支撑体系、城市运行智能感知与分析决策关键技术、面向城市综合管理在线服务的智能装备、人机物融合的新一代综合管理服务平台及应用示范等四个方面的课题研究，最终在九个大城市开展落地。从而实现理论模式、关键技术、装备系统的创新，我们希望通过这个平台的研发、技术的创新，以及应用的示范，实现从技术到模式上的创新，包括通过“一网统管”综合端的建设，实现城市综合管理智能化的提升。

比如城市大脑，我们希望形成空间区块链网格融合，云边端大小脑有序、智能感知分析与协同处置“左右脑”结合。构建“一网统管”的大脑，分左脑和右脑，左脑是各种感知分析，根据建立起的事件产生关联、事件特征态势等，来实现对事件运行状态的感知分析。右脑用来决策，进行处置的协同和任务的分派、任务的实施和结果的监督。所以，要先把信息物理社会感知融合，把已有的各个网格融合在一起，再返回来分派这些协同处置，综合“一网统管”。这样建立起“一网统管”中枢大脑实现智能化手段提升，应对跨业务跨部门城市综合管理复杂巨系统问题，有效提升综合处置效率与能力。

除了技术上的创新，模式也有创新。平面网格化得到了提升，立体网格化称之为“双金字塔管理透明化”，实现城市治理的创新。左边是双渠道融合感知态势升级与协同处置，右边是社区、街道、区长、市长的专业网格，每个网格对应到相应的管理负责人，最终这些东西不光在系统上实现，在每一个相关参与人的手机APP上都能得到体现。一旦出现预警，就可以及时响应，所有的金字塔网格最终是面向社会公众的、体现大众参与的体系。

希望最终围绕双中心，建成一个面向多主体多层次多专业网格协同联动的双金字塔综合治理体系与精细化闭环管理责任模式，实现三可（事前可预见/事中可协同/事后可追溯）和三化（全程透明化/参与大众化/监督公开化），最终完成人民城市为人民的服务理念。

多维多尺度空间数据可视化技术及应用

吴立新 中南大学教授，国际欧亚科学院院士



从局地二维到地球多维

计算机技术的蓬勃发展推动了空间数据可视化技术的不断革新。3500年前，平面期的古人记里提到制图六体，这是一种基于平面的表达和描述。500年前进入球面期，人们认识到地球是圆的，开始采用数学的方式来表达地球。50年前有了计算机，人们进入数字期，有了电子地图、谷歌地球，在数字环境下来表达空间诉求。近15年来，人们的表达能力大幅度提升，所表达的数据已经不限于地球表面，包括地球内部、外部，甚至地球全息表达。

用一张简单的图来描述空间数据在表达和发展的历史过程中的尺度与维度演化过程。横轴是尺度，从局部到区域到全球，纵轴是空间维度，从二维到2.5维再到全球三维。在这样一个 3×3 的技术图里面，如何在全球三维的尺度下描述表达这颗星球的完整内容，是摆在本世纪GIS人面前的一个新命题。

多维多尺度可视化需求

地球系统科学与对地观测集成系统的发展导致我们对传统的表述方式已经不满足了，在过去二三十年，世

界上有一些学者开始用球面上的格网来描述这个世界，提出了多种多样的格网形式。但这些工作都是对于地球表面而言的，不能满足大地球科学的需要。那么，我们就要寻找新的空间模式来实现二维和三维、模型与制图、粒度与精度、内部与外部、数据与模型、内外与表面这六个基本问题的统一或集成。

新的格网体系必须要满足以下七个方面的基本要求：整体性、结构化、层次性、确定性、唯一性、可度量、自适应。地学要求全球无缝覆盖、壳元空间结构、层次格网剖分、格网粒度均衡、统一空间编码、兼容经纬地心、地形格网细分。

在国家基金重点项目的支持下，我们提出了基于流形空间格网的数据组织与可视化方法。根据切西瓜的启示提出了新的分切方式，既有平面，也有锥面、圆面。采用这样的方式，可以对一颗球无限等层次的剖分下去，形成球体对照八叉树的格网。还可以对地球表层进行深度的细分，再在格网上按照精度套下去，就可以形成基于八进制的，有象限、有结构编码的体系。

球体格网数据组织与可视化

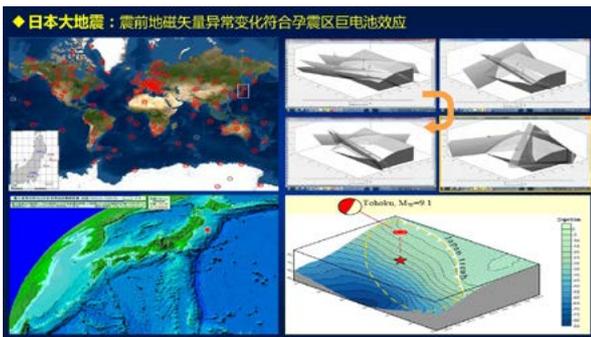
在这样一种模式下，要表达点线面的对象，就是利用空间临近关系进行集合，还可以表达对象的动态现象，基于点线面之间的关系来表达拓扑临近关系。地球平均半径是6370公里，我们通过球体退化八叉树的方式把这个值往外推，可以推到12800公里，基于这个来设计剖分体系，在每个层次上的格网力度、大小、厚度都可以进行精确地计算。这套体系在设计时有一个基本的原则，要能连接现有体系，这个连接的纽带是ESSG，地心地心系，通过它可以实现所有数据的转换。

后来我把这项工作带到了GEOSS地球观测联盟，把网格剖分方式作为GEOSS的数据集成框架，出了白皮书。在此基础上，数据转换后如何来表达多圈层、大规模的数据呢？可以把多圈层、多主题的数据放在一起，进行可视化表达。多圈层中有一个叠影，可以采用调整

和半干预的方式，来表达不同方式、主题的参数。

基于ESSG的可视化实践

我们对全球地壳结构、全球海洋温度场、全球电离层温度、全球大气层温度进行建模，看其演变。把多圈层、多参数进行集成的可视化，更有利于认知地球系统的一些总体规律，我们开展了一些典型应用，比如汶川地震



▲ 日本大地震：震前地磁矢量异常变化符合孕震区巨电池效应

多圈层、多参数扰动的时空关联性可视化分析。

全球空间数据关联服务。我们开发了数据经营工具，通过工具直接找数据，重新组织后按照用户的申请推送所要的数据，可以下载。

地球系统耦合过程模拟。大连理工大学的唐春安教授做了一些很好的工作，他的成果描述了地球内部的演化过程，他希望和我们的格网体系结合起来，把地球内部厚度的变化展现出来，来模拟全球的演化。这项工作申请了国家的发明专利，今年获得了第22届中国发明专利的优秀奖。

我们要认知、感知这个世界，到底是感知决定认知？还是相反？所谓空间尺度与空间维度，皆因人类认知与表达世界的的能力而变。不同的人、时间、年代，读懂的方式和效果不一样。大数据、云计算、人工智能时代、空间数据多维多尺度流形表达、有序组织、格网计算与可视化分析是必然趋势。一定会走到大道至简、返璞归真、顺其自然、得大自在的阶段。

智慧城市将从数字孪生迈向元宇宙时代

张新长 广州大学教授，国际欧亚科学院院士

1998年美国副总统戈尔提出“数字地球”。2008年，IBM提出“智慧地球”。2018年，中国信息通讯研究所提出“数字孪生城市”概念。2021年被称作“元宇宙”的元年。

起步于二三维地图

城市建设核心离不开地图。过去我们讲地形图的“六大要素”，是要表达各种地物，把它们之间相互的空间关系描述清楚。基于3S、二维模型、三维模型、无人机航测、人工智能等科学技术的地图表达，发展为逐渐成熟的数字孪生地图技术。

智慧城市主要依托于数字城市相关建设技术+物联网技术+云技术+时空大数据技术+人工智能技术。可以看到，物联网通信技术已经全面铺开，信息传输速度



也在不断提升，整个城市万物相连已经成为一种可能，加上云计算服务可以实现数据的有效存储和计算，以及大数据通过处理、挖掘、建模等数据技术发挥了更大价值，人工智能通过计算机视觉和深度学习在各个方面提供算法支撑。

发展至虚拟现实

三维虚拟现实技术集成了计算机图形学、多媒体、人工智能、多传感器、网络并行处理，以三维空间形象实现目标的合成，通过视、听、触觉，以图表及动画方式呈现。通过这些技术，我们也实现了智慧城市的景观设计、智慧城市环境信息的全面展示和智能融合实现互联网远程观览。

虚拟现实出现后，消费级市场上各种游戏、视频、培训，都可以通过这种模式完成；企业级市场的应用也有很多，军事、教育培训、医疗、购物等，通过 VR 技术可以打通很多领域过去无法完成的事情。

实景三维、大数据地图、虚拟现实地图……地图的概念已经完全拓展到了一个新的层面，让我们更全面地认识自己生存的世界。



▲ 实景三维地图

腾飞于数字孪生

2020 年称为数字孪生元年。数字孪生就是洞察运营数据，了解城市运营的现状，做出决策；模拟仿真、机器学习、强化学习，结合现在城市运行状态，去推演城市的运行规则，实现主动超前处理决策；生成 MirrorWorld，实现与整个物理世界互动。数字孪生城市主要依托智慧城市建设的核心技术 + 万物互联技术 +

实景三维技术 + 人工智能技术等。

实景三维中国为数字中国建设提供了统一的底板与数字基底，实景三维的过程也为数字孪生的腾飞奠定了良好基础。在这个过程中，人工智能如同城市的大脑，赋予城市思考、学习、分析和判断的能力。人工智能赋能智慧城市转化数字孪生城市，把物联网技术真正融为一体，为数字孪生过程中很多需要的模式奠定了基础。

时空大数据提供了整体、系统、关联的脉动，对于构筑城市智能模型有很大意义。智慧城市在向数字孪生城市转化的过程中，可以和 CIM、城市大脑等平台接触，把实时状态、环境、条件这些物理世界的本体复现映射到数字空间的克隆体，这个模式的构建也为未来奠定了良好基础。

迈向元宇宙时代

数字孪生更多的是考虑制造工具的需求进行产品设计，是基于工业化模式来做孪生；而元宇宙则要考虑创造关系的需求，通过传播设计提升对物理世界的真实感知。总的来讲，数字孪生通过对各种物理空间信息物进行物体扫描，获取物体表面空间坐标，构建立体信息，再转换为数字信号映射到元宇宙。

5G 带来的通信革命是元宇宙从“幻想”迈入现实的关键因素。超高速、超宽度和低延时使虚拟现实、增强现实等技术能够跨越应用门槛。元宇宙主要依托的技术是 5G、虚拟现实、增强现实、区块链、机器视觉、数字孪生、脑机接口等技术以及相关应用设备，将这些内容进行有效的集成，丰富虚拟空间的广度和深度，增强数字空间的可信度，形成与现实世界感官体验、交互便利的虚拟空间。

从行为模拟来看，元宇宙通过体感装备达成数字世界中真实的触觉体验，现实世界中真实的动作借此映射到数字世界；从增强现实来看，元宇宙通过多媒体 + 三维建模 + 实时跟踪 + 智能交互 + 3D 传感技术将虚拟数字信息模拟仿真“叠加”至物理世界。数字孪生城市走向元宇宙，人的参与是至关重要的，虚实脉动和生命共同体相结合，才能打造出理想中的元宇宙。

元宇宙将成为数字体验门户、物理体验的关键组成、下一个巨大的劳动力和前沿技术的集成平台，对于整个

智慧城市的建设也会产生巨大的作用。元宇宙时代，在虚实融合环境中，真正实现天涯若比邻。将来人们的衣

食住行、工作学习，甚至生产生活，都会实现最大限度的可虚拟化载体替代。

城市市场景理解与结构化建模

杨必胜 武汉大学教授，长江学者/国家杰青

测绘与数字化密不可分。数字现实时代已经来临，精准刻画城市立体空间的功能与结构是城市可持续发展、热岛、“双碳”目标等重大需求不可或缺的核心支撑，这需要对城市的立体空间进行要素的精确获取。现在各种各样的移动终端、物联网等手段采集到的信息多种多样，由于采集手段、参考系、数据质量、比例尺、测量精度及数据维度都不同，怎样将它们融合，从物理世界搬到数字现实中，是我们正在做的事情。

我们希望从可视化的几何量测到可计算语义分析，从 AI 到 IA (Intelligent Action)，把人工智能变成一种智能决策，不管数据来源，必须保证空间位置一致、几何语义一致、结构关系一致。我们提出了“广义点云”的概念，因为从测绘的角度来说，描述世界最小的单元是点，不管这个点是平面的还是立体的，点可以构成物理世界的基础。

空间化：找准位置。一是如何把路上运动的物体转化成数据，同时判断道路是拥堵还是畅通，再叠加到每个路段来反映一个城市交通流量的状况？这是一个空间化问题，要找准位置，把数据和路段之间进行准确匹配，反映出这条路段的信息。

二是多源路网数据的自动匹配。不管是更新路段、路网，还是更新多源 POI，目的都是为了找准空间。我们在上海做了全国试点的项目，把不同来源的数据有效地放在一起，通过自动手段，在一个空间里面实现数据的表达，也就是找准位置。必须把多种手段结合在一起，才能实现全方位的表达，能够得到更多的类别。

我们尝试通过实时的形式操作，在运动的时候走到哪里就看到哪里，需要保证时时刻刻得到的点的位置是正确的，这也是找准位置的一种方法。通过定位的影像



关系，不管在地面还是在地下，可以不依赖于 GPS，保证所采集到的数据的每个点的位置是准确的，不管画面有多么抖动，依然可以准确地表达空间。

语义化：目标正确分类。语义化是数字场景精准理解的核心，要满足智慧城市的需要，对数字场景多目标进行分类。我们需要知道这里面涵盖了多少类型的目标，它在几何的位置处于哪里，是什么样的形态，具备什么样的属性和特征。

从城市管理角度，在空间里有各种人造目标和自然目标，怎么对这些目标进行提取？我们对城市中的场景要素进行了进一步的分类，编制了全国首部《新型基础测绘团体标准》，在传统的 8 大地形成果基础上新增要素 123 种，属性字段 127 个，有利于更好地理解三维数字场景。开发了三维点云深度学习样本生成软件，进

行语义标注和实例标注。针对目标模态多变、类型多样、动静混存导致难以精准理解的困境，发展了面向人机可读的典型自然地物、人工地物以及特殊要素的精准提取方法体系，实现数字场景语义化理解。

对象化：目标形态刻画。对场景目标进行对象化的描述是一项很重要的工作。比如，你只知道这个地方有车或者人，有些工作更需要知道这里到底有多少辆车、多少个人。在三维数字场景中，对目标进行对象化的刻画，可以准确地预测每个目标所处的位置，在空间上形态的分布。

同时，我们也可以把它和影像结合在一起，用来丰富语义信息。比如一个标牌上有文字特性，单独通过点云数字描述空间，很难知道这个标牌上标注的文字内容是什么。通过两者融合，可以知道它在空间上的准确位置，也能在目标空间中把文字抠出来，不但可以知道位置上的几何特性，还可以知道语义特性。

典型地物的结构化建模。之后，需要进行结构化的

描述。我们必须要把物体变成结构化的表达形式，能够用于简单的可视化，还要兼顾可视化和计算分析之间的需要。比如一栋房子在这里，你必须知道屋顶有多大面积，朝向是哪里，它跟周围物体的遮挡关系，而不是简单的面积描述。

我们尝试做室内的结构化建模，室内的空间到底有多大，门窗在哪里，有了这样一个立体空间之后，就可以做机器人导航、室内定位等，这些都需要结构化描述的信息，用以支撑复杂的计算与分析的需要。

决策科学化。我们研发了自主可控的软件 Point2Model，服务新型基础测绘，以满足科学化的决策。将其运用到城市管理中，比如城市清洁能源利用评估。一个区域中在利用太阳能时，有多少可利用的太阳能？每一栋房子在不同区域一个月之内接收到的日照是多少？然后进行精确的科学估算，服务于做清洁能源投入产出比的计算，为一个区域中的能耗降低和节能减排提供科学的决策支撑。

地理分析中的空间效应

刘瑜 北京大学博雅教授，国家杰青



GIS&S 和地理学的关系：为部门地理学研究提供数据整合和分析的方法和工具，从而强调地理学作为观测性学科的性质；为了达成上述目标，需要研究地理学基础概念和规律的形式化定义，通过体现“空间思维(spatial thinking)”，强化地理学作为一个统一学科的理论基础；借助于算法实现和信息系统软件开发，将地理学研究成果输出到其它领域，产生知识溢出，体现了地理学“经世致用”的特点。

地理学有四种空间效应，即：空间异质性和普适性；空间依赖和空间自相关；空间交互和距离衰减效应；空间聚合和尺度效应。我们要有一个地理的分析方法，使得我们的研究有地理味儿。

空间异质性和普适性。地理空间一个非常重要的特点就是不同的事物在不同的位置分布的特征是不一样的，

它强调的是地理学的缘由。如果地理现象不存在空间异质性，地理学就没有存在的意义。

任何一个现代科学都是在对现实世界进行归纳、推理、抽象建立的一般性准则，使得它能够有一定普适性，指导我们做更多的工作。而 GIS 在这个方面也做了很多的研究，比如我们会构造一些相对普适的法则，探究通用性。比如距离倒数权重插值法，不管是平原还是山地都能适用。很多时候，我们就是在探索一种可平移、可迁移的法则。

但遗憾的是由于空间异质性的存在，对一般法则的探求往往会失败。普适性的基础上存在着异质性，这种分析哲学体现了二者之间的均衡。也就是说，地理学希望像物理学那样有一个通用的方法，但后来发现很难。那么，我们可以退而求其次，把特殊性变得更松弛，让规律性变得更多。

空间依赖和空间自相关。空间分布存在异质性，但也存在一定的规律。差异是绝对的，相似是相对的。所有地理现象的时空分布都可以抽象为一个场模型，如果没有空间依赖，我们几乎很难发现有价值的空间地理模式。

可以想象，如果我们的地理世界不是像空间依赖所呈现的一种有规律的分布的话，前者总结不出来任何有价值的模式，后者的规律是如此简单，以致于大部分地理学家会失业。几乎所有地理现象的分布都处于这两者之间，因此我们有非常多的研究议题。现在的 AI 在做机器学习时，就是在寻找学习的淡化边界，这与地理学的终极使命是完全一致的。所以，我个人以为把 AI 引入到地理学中是一个非常重要的方向，对于这个问题的解决也有助于 AI 技术的提升。在 AI 技术中要体现这种空间效应，我们也开发了许多的指数、模型和算法。另外，在构建空间分析时，要体现插值可行。地理加权回归、空间计量模型、特征向量空间滤波等，都是一系列体现

空间效应的例子。

一般分析和地理空间分析，如果回归模型是一样的，那还需要考虑空间变化吗？如果回归模型不一样，空间配置格局会使得模型有所不同，实际上这种分析方法就被前面所讲到的空间计量模型和特征向量空间滤波所体现。为什么呢？因为用这种模型计算，必须把空间依赖加进去，有助于我们更准确地表达现实世界规律的提取。

空间交互和距离衰减效应。距离使得所有的人、物在空间上的流动都要付出相应的成本。如果人能够瞬间转移的话，那么我们的世界也就是大同的。所以，大范围的地理分析就是通过引入距离而体现一种空间效应，称之为距离衰减。距离衰减在人文地理学中做的分析尤为多，整合了空间交互，是一个非常重要的研究方向。有一个很好的方法和模型，可以把距离引入到分析方法里面去。比如 Levy 模型，用模型描述个体的移动性，是个体层面的距离衰减。我们有很多的方法度量距离，如欧氏距离、曼哈顿距离、运输距离、成本距离等，还有各种各样的函数，像负幂律函数、负指数函数等等，这些函数引入有助于理解地理变量在空间上的流动。

空间聚合与尺度效应。地理学很重要的一个议题是它的分析往往没有很天然的单元。我们要发展多尺度的分析方法，发现在尺度变化中的不变性。同时，不确定性的地理语境也是一个很重要的议题。

我们需要一个统一框架，从空间开始有一级度量、二级度量，这些都形成了多核心的度量，在此基础上可以形成一个统一的表达框架，再把这些框架效应融合起来，最终有助于构建一个理论化的分析方法和模型，有助于我们更好地把 GIS 的方法和工具引入进来。

为了提供更好的分析方法和工具，需要研究地理学更一般的共性问题，并加以形式化，从而在在计算机系统中加以实现。

自主可控地理信息平台技术创新与实践

吴亮，武汉中地数码科技有限公司董事长，中国地质大学（武汉）教授



时空对象分析体系，搭建高安全的软件体系架构，实现 GIS 基础平台核心能力突破。我们团队构建了面向实体的全空间数据模型，重点在几何 / 空间形态中体和场的方面，及空间对象关联关系层面与认知能力上做了一些提升。

我们提出了体元特性的模型，通过全新的快速插值方法对体模型进行高效的规则网格与不规则网格剖分，构建规则体元与不规则体元，支持对体元动态赋予多种属性，如渗透率、孔隙度、地下水温度等，使得一份数据可以满足多个业务场景；在多模态特性上，同一个地理实体在不同时间、不同尺度也可以展现为不同的模态，同一个地理实体通过不同的数据生产方式也可展现为不同的模态，比如房屋通过倾斜摄影、激光点云、BIM 建模时可以展现不同的模态；感知特性，多能自主的智能感知实体对全空间地理实体信息自主感知、理解、处理、传递，并形成决策认知，触发行为能力。

在时空分析和智能化分析方面，重点是针对全时空领域的对象分析模型，提供了分布式时空框架，基于可视化的建模框架快速地搭建一些地理空间模型来实现分布

式的分析流程批量自动化搭建，把对象间的实体算法通过有效组合和自由扩展，自定义建模。

自主可控的软件体系架构

从数据模型到全空间的智能分析，到自主可控的软件技术再到技术产品，从三个维度进行了提升和改进，称之为：全空间、大数据、智能化。

全空间：建立以多粒度时空对象直接描述宏观、微观世界特征的建模方法，完美呈现“人机物”三元世界本源；研究一体化全空间时空对象数据模型、全生命周期管理等技术，研究全空间信息分析和可视化技术体系，解决全空间数据操作与管理、分析与表达等核心问题。

大数据：充分利用大数据中所包含的显性或隐性空间位置特征信息，通过多元空间的统一表达和大数据的空间化重构，实现大数据的空间映射，进而在统一时空体系下分析大数据中所隐含的模式，发现新的知识。

智能化：地理信息与人工智能结合，从计算机的角度集成和分析理解地理时空数据，构建智能时空信息融合表达模型，发展多模态时空大数据智能分析与可视化方法，从计算智能发展到感知智能和认知智能，感知世界预测未来，实现地理特征智能提取、变化检测和关联分析与预测，科学解决复杂时空问题。

打造“全球首个地理信息产业共享生态平台”(www.smaryun.com)，连接和聚集软件开发商、服务商、销售商、系统集成商、跨团队组织和个人，变革 GIS 行业传统生产开发模式、软件服务模式、行业应用模式和销售交易模式，以“大平台 - 小应用 - 富生态”实现人力、智力、物力共享。

基于全空间三维模型服务标准，联合倾斜摄影、BIM 等数据厂商，构建了全空间三维模型数据服务生态，促进数字中国、平安中国、数字经济战略的落实和推进，服务生态文明建设和经济社会发展。形成了全空间三维模型开源技术体系，实现了全空间三维模型数据服务全业务全流程的开源，覆盖了 80% 以上的全空间业务场景功能。



▲ 全空间——世界本源完美呈现

重大工程应用支撑与建设

建设了 DDE 平台地学研究工具集，搭建了全球分布式协同地质编图应用系统，开发了古地理数据展示平台；承担了精密重力测量国家重大科技基础设施项目；支撑构建了全球空间基础地理信息数据库；建设了全国第一批省级多规合一试点项目——宁夏回族自治区空间规划（多规合一）信息系统；承担了国家自然资源和地理空间基础信息库；承担了中国地质信息化标志性工程：国家地质云

的建设，现在已经进入到 3.0 阶段。

高质量发展思路与举措

GIS 自主可控平台最终是把模型、科学成果转换成相关的产品和平台，这就要求我们要提供比较开放、完善的核心基础环境来分享这些价值。2020 年，中地提出了“双轮驱动”的理念，这是为了应对真正的信创环境，按照开放式的框架构建全空间的自主可控平台，来实现高质量的 GIS 平台。在此基础上，面向国家重大信息化战略，聚焦数字中国、国家新型基础设施建设等重大战略，打造新型时空大脑，筑牢数字经济时空底座，服务生态文明建设和经济社会发展。

作为 GIS 国产技术平台，我们在后期要进一步加强“卡脖子”等关键技术的研究，包括内核的升级、架构的安全等。在生态方面，后期提出“可持续发展式”的共享，这种共享更多的是想把地理空间信息基础平台的体系框架和生产模式开源出来，可以更好地去优化地理空间信息的服务模式，从而实现人力智力物力的全共享。

高性能 GIS 技术与应用

景宁 国防科技大学教授

高性能地理信息系统

大数据时代 GIS 数据的精度不断提高、规模不断增大，传统的 GIS 软件计算能力出现瓶颈。因此，从技术上迫切需要发展计算速度更快、服务协同更优的地理信息系统。

我们联合了国内很多单位共同承担国家 863 重点项目、主题项目，发展了一种创新的高性能地理信息系统，通过构建高性能、高安全的地理数据库、复杂地理计算并行快速算法，以及高性能地理信息服务平台，来实现安全管、快速管、高效用的目标，最终发展自主可控的高性能地理信息系统。通过构建高性能地理计算架构，从空间数据库、计算处理和服务引擎全流程建立时空并行计算模



型,实现地理信息处理分析能力和安全管理粒度的全面提升。

研发出我国首个自主知识产权的高安全空间数据库管理系统,达到目前国内商用最高安全等级——第四级,突破了国外3级以上数据库产品对我国的出口限制。研发了200多个并行处理工具,形成面向地理空间大数据的新型处理分析工具体系,实现存储访问、处理分析到制图展现的全流程并行处理,构建了高性能地理信息服务引擎,形成一整套开放式地理空间信息的工具测试、运行支撑和应用构建平台。

高性能地图瓦片服务

高性能地图瓦片服务指的是基于多任务并行的影像快速瓦片化,采用多机并行和多核并行结合的多层级任务并行方法,支持遥感影像快速发布,同时实现遥感影像增强,提高影像发布的效率。

湖南省高分中心每天有2.5TB数据,发布需要2周。现在通过投影变换后的影像经过负载均衡处理,在服务器上划分为多个任务网格,处理过程中进行影像增强等其他处理,再根据调度进行结果合并,形成分布式文件。通过这一系列方式,现在2.5TB的数据发布时间缩短到24小时内。

高性能地图瓦片服务主要通过“云+边”融合的瓦片组织管理方法,地图瓦片聚合压缩为二进制对象,热点数据缓存在边缘服务器,访问较少的数据存放在云端,既满足高并发访问性能要求,又实现数据存储的可扩展性。大量的瓦片数据通过云存储,最后形成统一访问接口。

大规模时空轨迹数据管理与可视分析

随着位置服务技术、物联网、5G技术的不断发展,类型众多的移动对象传感器产生海量时空数据。目前,针对时空轨迹数据的组织建模与索引方法、相似性度量算法难以支撑大规模多源异构时空轨迹数据的轨迹挖掘、在线可视分析等复杂应用。

我们通过构建融合多空间尺度、多时间粒度和多语义关联的时空轨迹建模框架,设计多版本时空轨迹索引结

构,实现多种时空轨迹查询,提出多粒度轨迹相似形度量算法提高时空轨迹相似形查询效率,支撑大规模多源异构轨迹数据的复杂应用。

组织方法是通过提出一种多粒度时空轨迹模型和基于自适应Hilbert GeoHash网格编码的方法,使用多层级的检索效应。同时,我们提出一种修正椭圆模型,将轨迹点定位误差和轨迹点间插值误差纳入计算模型,动态计算出每一轨迹片段对应的椭圆参数,可以更加精细地描述轨迹的不确定性。

四个技术场景应用:航班筛选、航班查询、备降机场查询、时空查询。通过交互式操作,用户可以进行多样化的组合查询筛选移动对象,通过ID来定位移动对象位置,支持应急背景下的时空最近邻查询,通过时空分析查询可以返回时空区域内的历史轨迹,结合轨迹的颜色、高度和纹理等视觉编码、轨迹空间分布特征与轨迹线几何特征,能够识别机场、禁飞区等空间信息,辅助指挥人员分析调度。

大规模地理矢量数据交互式实时可视分析

传统空间分析方法大多以地理矢量要素作为计算单元,计算得到其在给定分辨率下的空间分析结果,然后对所有要素的分析结果进行叠加合并。这种计算方式的复杂度随数据规模增大而急剧增长,仅通过增加大量计算设备提高总体计算能力,难以实现大规模地理矢量数据的交互式实时可视化分析。

我们提出显示驱动的大规模地理矢量数据分析技术。核心思想是直接面向屏幕显示的特性进行数据处理和分析,以屏幕显示像元作为计算单元,进而大幅减少计算时间对数据总量的依赖,彻底改变传统地理矢量数据空间分析模型。显示驱动的大规模地理矢量数据分析技术具有计算复杂度低、计算过程易于并行等优点。

我们提出了基于独立显示像元的可视化分析模型、面向显示像元的矢量数据索引方法以及面向显示像元的矢量数据索引方法。展示四个技术场景应用,包括可视化预览、空间缓冲区分析、空间叠置分析、空间场强分析。通过交互式操作,用户可以实时浏览分析结果,通过该技术实现了亿级矢量要素的实时交互式可视化分析。

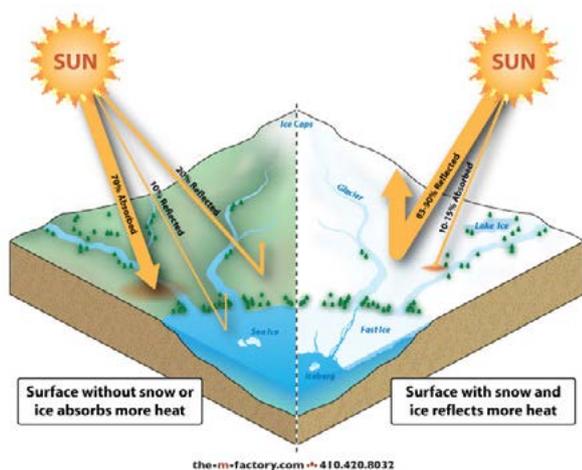
GIS理论创新与前沿探索分论坛

中国区域积雪反照率与产品生产

肖鹏峰 南京大学教授

反照率是物体反射太阳辐射与接收太阳总辐射的比率，不同地表不同类型差异很大，积雪的反照率高达 0.9 以上。所以在冬天，中国各地区最大可以达到 85% 被雪覆盖的比率，整个辐射系统就会发生很大的变化，这种平衡也会被打破，即所谓的“冷球效率”，所以积雪反照率的研究是很重要的。如果我们只考虑在晴天能够计算到的反照率，是黑空反照率，对应的阴天情况下的反照率是白空反照率。所以，要计算反照率，关键就是要把二项反射分布函数计算出来。积雪反照率除了影响辐射平衡以外，反照率变化也可指示积雪消融和反映环境污染。

中国不同地区雪密度和雪粒径都是不一样的，需要有自适应模型来作出更高精度的反照率产品。



▲ 积雪反照率

反演算法

渐进辐射传输理论模型的构成有三个部分，把积雪当作全反射体的反射率；光学吸收特征；积雪散射特性。用这个模型做模拟，特别是用 Polder 多角度遥感数据验证 ART 拟合积雪 BRDF 的能力，模拟结果在一定程度上优于其他模型，反演模型可以直接计算黑空和白空反

照率，及中国不同区域的雪粒径和污化物浓度。

森林的积雪覆盖更加复杂，结合 ART 模型和光子再碰撞概率模型模拟林区积雪 BRDF，现在我们在做这一部分的工作。

产品生产

生产流程上，首先用 MODIS 地表反射率数据获得积雪范围，然后对反照率进行掩膜，进行地形校正，宽窄转换，得到宽波段积雪反照率，基于土地覆盖数据获得森林范围，对林区积雪反照率进行校正，经过异常值处理，获得逐日积雪反照率产品，进行 8 天均值合成，获得去积雪反照率产品。产品名称 ChinaSA。

生产模式上，本地端与云端协同，效率大幅提高，由以前几十个小时到现在几分钟就能够完成一天的生产，整个二十年的逐日产品在两星期就可以生产完毕，支撑我们做快速算法的迭代。

最后生成产品示意图，有逐日产品或 8 天合成产品等，各有优劣，可以根据需要进行选择。

精度验证

我们做了天空光散射比影响分析，证明蓝空可以进行验证，也做了大气模拟，证明晴空条件下的黑空反照率与蓝空反照率基本一致。还模拟了不同观测时间反照率计算的差异，发现在中国大部分区域的差异在每小时的尺度上也是非常小的。所以，我们可以用正午时间的观测来验证遥感在过境时间的反演结果。

用什么数据来反演也是一个问题，我们收集了空间代表性比较好的点来进行验证。即使是空间代表性好，也仍然存在点状观测和遥感面上观测不一致的问题。所以，我们进一步在新疆北部的积雪区、内蒙古和东北做了两年的“样方”观测，所谓“样方”是完全按照 MODIS 像元覆盖的范围在地面做观测，这样观测的实测

CGF分论坛

范围和像元是一致的。对混合像元也做了观测，用图象处理的方法求出混合像元的各种地表面积，求出反照率，再计算综合反照率。

最后我们整理出来的验证点包括北疆、东北、内蒙古、青藏高原三大稳定积雪区。验证结果至少在积雪地表上精度是较高的。

目前，这个产品在網上做了共享，网址是“国家冰

川冻土沙漠科学数据中心”，可以下载。

下一步计划是提高空间分辨率，从1000m提高到500m；探索反照率时空插补模型，提供逐日无云产品；从中国扩展到全球，提供全球产品；从地形校正进化到综合辐射校正；从线性校正进化到林区积雪辐射传输模型反演；地基、塔基观测结合无人机观测。

地球系统科学数据共享和互操作：进展和思考

白玉琪 清华大学研究员

面临的挑战

从数据角度，地球模式所产生的模拟数据，卫星观测和遥感数据，各类定点观测数据的数据量，已经超过了系统的增长方式。比如，我们正在开展的“第六次国际地球模式耦合比较计划”，到目前为止已经有544万数据集。随着地球系统数据量的增加，数据的物理存储和共享是一个很大挑战。

从国际来看，国际的科学数据共享目前有很多基本的原则，这些基本原则如何在地球系统领域得到充分应用，还需要突破。

我国从2017年开始，对地球系统战略出台了多个报告和文件，可以看出共享和互操作是其中的重要内容。

清华地学系 GlobalChangeONE 项目主要进展

研究分为四个层面，关键的技术方法、建立业务系统、制定相关的标准和规范、以我为主开展国际合作。

“全球变化科学领域的的数据基础设施”的目标是构建全球变化与可持续发展研究的一体化基础平台。从硬件和数据资源，到面向过程，再到从数据、方法，模型、系统、标准开展深度的学科交叉，再到找准国内和国际合作，通过这样的方式实现。

具体来讲，从GIS和遥感的角度来做功能分解，分解为管理、分析、服务和可视化、互操作能力。纵向来讲，全球变化涉及很多学科，在学科方面开展的工作，一是理论发展；二是方法创新；三是系统研制；四是标准建议。

重点有七个方面的重要工作。

一是数据模型和编码规范。把地理定位模型的编码提出方案，提供数据的同时也提供一个符合规范的编码，这样遥感用户就对坐标信息处理过程一目了然。我们做了主动观测和被动观测的成像模型，继而提出了相应的编码方案，引用了18项ISO和OGC标准，超过2500页文本，历时两年半编成了一套从卫星到载荷的成像过程和地面状态的编码方案，成为了ISO 19130-3标准。

二是高性能数据检索。在全新的时空耦合索引基础之上提供精准的检索方法，对比测试后，新算法最大的特点是可扩展性好，检索性能耗时和数据量本身没有相关的关系。

三是面向多数据中心的数据聚合搜索方法。调制结合解调器的模型，效果是用户这一端提供了标准的查询协议。无论是观测数据还是模拟数据，可以通过双向翻译解决融合问题。

四是面向海量分布数据的协同分析方法。在数据分布式存储之上，构建一套专利的协同分析方法。一是数据是物理上分布，逻辑上集成；二是分析只在数据节点上完成。用户所看到的是一个统一的逻辑视图，任务被各个节点识别变成子任务，在数据节点上执行。原来需要8.2个月下载数据，现在不需要下载，在远程节点上就做完了，这个方法在国家气候中心得到了业务部署。

五是地学知识表达和图谱构建。对地观测领域，从观测变量、卫星、载荷、数据集、期刊、文章、IPCC报告这七个内容尝试做知识表达相关工作。比如，以GCMD为基本，融合了多源的变量体系之后，初步构建

地学变量体系，这里面每一个变量代表一个对地观测的基本单元，按照地球的每一个圈层来组织，这样一个五级的概念体系就提供了知识表达的基础框架，服务于地学领域广泛的科研人员和非地学领域人员。

六是非结构化文本中的知识抽取方法，如何从摘要等非结构化的文件中提取我们想要的时间、地理数据集等理论关键关系。

七是支撑全球变化研究。开展了北极海冰预测，以及气溶胶水平和垂直分布特征分析，包括浓度预测。

思考和总结

地球系统、全球变化要求我们深入开展融合，第一个前提是如何对多元数据进行质量评价，开展多源异构的方法。二是系统，系统理解科学对地球系统有什么样的需求，梳理能力和体系之间的差距，对数据传输过程和机理要有进一步认知。三是理解，从国际和国内层面来看，数据共享一定要走到知识共享这个环节，数据多，下一步就要数据好，从可有到可信还是一个非常大的挑战。

开放世界下的遥感影像智能理解方法：自学习和记忆机制的框架

李海峰 中南大学教授

背景和动机

现在的遥感科学从2013年的深度学习已经开始了人工智能的新纪元。遥感数据存在时间、空间、波谱异质性。这些异质性在一起，是一个“开放世界”的假设。经测试，同源数据迁移或者异源数据迁移精度会下降20%–30%左右。遥感对地观测是无差别的拍摄，给出的拍摄地物类别完全不一样，在极不平衡的情况下，如何避免模型带来的不平衡偏见？来自ALphGo Zreo的启示，如果有大量数据，是否可以有一个很好的学习机制来获取更好的模型？是否可以像婴儿一样学习？

另一个来自于人类的启示是人类智能作为一个通用的学习机。泛化假设，组合泛化性；学习假设，内驱性；记忆和进化假设，开放世界增长与进化；知识偏置假设，通用与专用平衡。

还有监督学习范式的统一数学表达，通过一个参数化的表达，来拟合数据，逼近真实标签，并利用损失函数度量学到的函数和真实标签之间的关系。“打标签”是给模型一个监督的信号，然后用这个信号引导模型拟合既定的数据。这种标签的监督性很好的话，是否可以泛化？

自学习和记忆

自学习方面，一是设计神经网络自动搜索方法，获得一个不是专家设计的网络，是计算机自己学习的网络，在一些遥感分类影像中做测试，会得到一个更好的分类

精度。把机器数据得到的性能作为反馈信号，利用这个信号不断改进网络，最后得到一个相对精度比较高的结果。

二是设计元认知作为监督信号学习，通过学习帮助我们获得更好的认知，也帮助它在一些小世界的数据集里面表现得更好。因此，我们提出了两种方式，一是利用元方式组织训练，可以更好地归纳到未见过的测试任务中；二是通过设计平衡损失引导RS-MetaNet通过最大化不同类别之间的距离，在新样本上获得强大的泛化能力。

三是通过监督信号学习。一方面借助于自监督的泛式，利用对比学习框架实现无监督预训练，用5%的数据获得之前不能获得的性能。

四是时空不变特征作为监督信号进行学习。对于遥感影像，同一类地物在不同时空或空间下，会呈现出十分不同的特征。在设计模型时，发现如何去捕获这种不同的特征，让这种特征作为监督信号，就可以迫使它学到。

记忆方面，遥感影像理解智能的可进化性——记忆机制。开放世界下，任务是动态变化的，模型应具备不断学习新任务的能力。每增加一个数据，都需要重新训练，一方面新增任务会有灾难性遗忘的问题。所以，期望的是在这个过程中，能够不断地去增量学习新的数据，并且根据这些数据一方面能够保持对过去任务的理解，另一方面能够帮助学习更好的任务。实际上，我们学习

到了一个仿真的机制，一是设计了克服长期灾难性遗忘的记忆模型，这种模型可以增量的学习更多的数据，并且在这个过程中使得模型变得更小，这种方法可用于边缘计算；二是在研究中发现人的大脑遗忘机制是天生的，因此我们根据人的遗忘机制来迫使神经网络让参数更加稀疏化，这种稀疏化的背后能够让我们学到更加抽象的知识，并且更加抽象的知识对于未知的任务能够表现得更好。三是克服顺行性遗忘的循环记忆网络。设置了长时网络学习和短时网络学习，希望它们能够互换。

应用在制图、灾害提取、农业等等。

下一步展望

如果要有更好地应对开放式的能力，这种自监督模型类似自学习的模型是更好的，希望构建更强大的自监督模型。现在我们是为单独的任务设计，希望有更好的测试基准，能够同时测试不同的任务。最后希望记忆学习能够形成一体化，帮助我们在学习的同时更好地应对未来。

基于多源影像的城市语义三维建模

郑先伟 武汉大学副教授

研究背景和意义

今年8月份自然资源部正式发布了《实景三维中国建设技术大纲》，实景三维是国家新型基础设施建设的重要组成部分，为经济社会发展和各部门信息化提供统一的空间基底。

现在有精细化、语义化、单体化、结构化的需求，面临一是在精细化完整建模需要堆数据和分辨率、以及大量的人工精修；二是花费了大量成本，构建的模型很难以对接应用的问题。

我们的研究主要围绕构建几何完整、结构与语义丰富的实景三维模型。

研究内容

一是多源融合三维几何重建。尝试用建筑物上窗户网络的特征、点特征做结合，做互相的监督和引导，实现空地影像上建筑物的匹配。在空地的数据集上做了一些测试，匹配质量和密度都很高。也研究了更为通用的一些方法。特征匹配在运动上，会有错误和正确的不同表现，在低位空间中做运动建模，很难区分正确和错误匹配运动。那么，利用特征匹配上下文的信息，把这些信息投影到高位空间中做运动建模，加入不同的上下文信息后，在高位空间中建模的效果会得到非常大的提升，可以把这些错误的匹配很好地剔除掉。

我们提出面向空地多源影像的一体化联合处理方法，和 Mac Pollefeys 提出的方法 AdaLAM 做了一些对比，提升非常明显，在大倾角视频影像与无人机影像注册上做了一些应用。这种匹配可以给建模带来一些直接的效果，如果把空地匹配做好了，可以建出非常完整的顶面和立面的模型。

二是细粒度语义三维重建。从多源图像点云中恢复的三维几何模型，缺乏几何结构和语义信息，难以挂接属性、支撑 GIS 分析。那么，在几何模型建好后，还要做语义建模。从几何模型上直接做语义建模也是比较困难的，一个是缺少训练数值，二是几何模型本身已经丢失了影像的一些原始信息，所以我们一般从影像中去做。因为多源影像的差异非常大，怎样精准感知到几何结构和语义信息，也是一个难点问题。我们首先做了几何结构的提取，目前主要用深度学习来做。提出通用卷积特征解混策略，解决深度学习中卷积特征混淆的问题。在无人机及室内各类场景影像中具有优越的泛化性能。

这个思想可以运用到语义分割上，很好地提升语义分割边缘精度，目前通过把语义引入到三维模型上，可以支持6类人工、自然地物模型的语义标注。这个思想在很多任务中都取得了比较好的进展，尤其在几何结构的提取解译方面，目前比起马尔奖获得者提出的成果精度最大提升12%。

无人机影像有一个任务是要做三维重建,我们做了一个数据集辅助做更好的训练。同时,开发的交互式工具,支持在 GIS 环境下调用任意深度学习网络,离线/在线处理影像,矢量和倾斜三维模型,并在虚拟地球平台发布。

三是结构性单体三维重建。提出了场景知识辅助的室内单体语义建模方法,缓解了复杂高遮挡环境下的对象几何与语义推理难题。用场景知识辅助室内单体建模

方法纳入进来以后,几何建模的效果还是不错的,对生产效率也有比较大的提升。

社会服务与应用

开发的全息位置地图三维可视化平台在天地图发布使用。在 2019 年构建了室内外实景三维数据支撑的数字场馆底座,支撑了武汉军人运动会的相关任务。

GIS 学科建设与人才培养分论坛

GIS 虚拟仿真实习与创新人才培养研究

董卫华 北京师范大学教授

野外实习是地理教学中必不可少的组成部分,在后疫情时代,许多野外实习区域的实地学习受到限制,虚拟仿真实习充分利用已有的实习区域资料和数据,采用虚拟现实技术真实还原实习区环境,可以进行宏观区域观测和微观局部测量,包含传统实习路线和传统实习路线无法抵达的区域,是对地理实习教学在时间和空间上的扩展,克服了传统实习遇到的时空障碍。

GIS 虚拟仿真实习内容

成果通过虚拟现实技术,真实还原山西太原盆地的野外实习环境和部分区域的全景路线,以沉浸式模式开展不同场景的虚拟实习,学生通过人机交互、虚拟三维场景规划、虚拟操作无人机、虚拟场景使用等方式,进行遥感分类、地理环境认知、无人机、GPS、GIS 分析与制图等模块的学习,掌握相应的数据分析处理软件、GOP 软件、三维建模软件等,实现虚拟环境下土地利用/土地覆盖制图,培养自然人文地理知识和现代地理信息技术相结合的综合分析能力与科研创新能力。

教学目标:(1)培养学生遥感数据提取信息的能力、提升学生对空间数据的分析、处理以及综合制图的能力、增强学生对自然人文地理知识和现代地理技术相结合的能力;(2)培养学生使用 GPS 进行野外定位、导航、调

查的能力;(3)提升空间信息获取、野外抽样调查和空间数据分析与制图的综合能力;(4)培养学生进行地理数据建模分析的能力,增强学生将地理信息技术融合到教学实践的能力;(5)培养学生地理信息应用能力、综合实践能力、思维判断与分析能力、跨学科思维能力、对新技术的学习能力。

GIS 实习虚拟仿真模块

地理场景虚拟仿真。基于不同分辨率遥感影像、数字高程数据、以及典型场景的照片建立虚拟地理场景,使学生全方位了解实习区的自然地理、地貌情况。

GPS 手持接收机虚拟仿真。系统仿真模拟在 GPS 野外定点的操作过程,以第一视角沉浸式体验 GPS 的操作规则,让学生能够反复学习和模拟室外实地操作的场景。

无人机操作及数据处理虚拟仿真。通过仿真设备的实际外观以及内部的操作,模拟野外实验中广泛使用的无人机影像获取以及数据的处理过程。

遥感影像分类虚拟仿真。针对实习区内遥感影像,通过模拟使用专业软件内多种方法进行虚拟仿真过程,再现影像分类的各个步骤。

空间分析与制图虚拟仿真。模拟区域中地理要素的空间分析方法过程,对空间分析与遥感分类获得的数据

进行土地利用 / 土地覆盖制图。

GIS虚拟仿真实习成效

通过 GIS 虚拟仿真实习，构建 GIS 虚拟仿真实习软件，固化嵌入五大虚拟仿真模块，让学生长期、反复使用；搭建了 GIS 实习的虚拟仿真实验在线平台，与国家虚拟仿真实验教学项目共享平台进行接口对接；太原师范学



▲ GPS手持接收机虚拟仿真

院、新疆大学、贵州师范学院等已经成功开展实习应用；获得 2021 年高校 GIS 优秀教学成果奖和教育部国家一流课程（虚拟仿真金课）推荐课程。

从创新性上说，首先是虚拟仿真实习与野外实习相结合。融合传统野外实习与虚拟仿真实习的优势；实现了沉浸式 GIS 理论学习、沉浸式 GIS 技能学习与真实野外实习的互补；在时间和空间上扩展了 GIS 实习教学；克服了传统实习遇到的时空障碍和疫情带来的不确定性。其次是认知—理解—创新一体化的 GIS 创新人才培养。发挥虚拟仿真优势，全方位了解实习区的自然、人文地理、地貌情况；沉浸式体验数据获取—处理—分析过程，模块化解理解 GIS 专业技能；触类旁通地串联多种技能，设计专题地图，发现地理规律，实现 GIS 创新人才的多方位能力培养。最后，实现 GIS 创新人才多方位的培养，包括设立地图、发现规律，使得整个实习真正支撑地理学的一个野外实习的教学。

轨道交通测绘专业人才国际化创新培养体系

朱军 西南交通大学教授

中国轨道交通建设取得了举世瞩目的成就，“一带一路、交通强国”国家战略，对轨道交通领域测绘专业人才培养国际化提出了更高更新的要求。自 2010 年以来，西南交大地学学院依托多项省级、校级教改项目，始终围绕提升轨道交通领域地学人才培养国际化水平这一目标，开展了深度探索与实践。

首先，优化师资队伍结构，打造国际化高水平教研团队。实施人才“内培外引”战略。不断优化师资队伍结构，围绕轨道交通测绘特色方向，以科研与教学经验丰富的老师为带头人，通过老中青传帮带，逐步提升整体师资水平，打造具有国际化视野的高水平教研团队。目前学院建成了一支包含 4 名全职外籍教授或副教授、8 名国家级人才在内的中外融合国际化教研团队，其中具有一年以上海外访学经历专任教师 70%。聘请了德国慕尼黑工业大学前常务副校长孟立秋教授为国际化建设顾问，已基本形成具有国际化视

野的管理团队。

其次，探索产学研用融合新机制，建设多层次创新实践平台。通过外籍老师的影响力，建立学科与国外高校交流合作的通道，联合培养提升学生的国际化创新能力；通过多方统筹，打造轨道交通测绘类实验教学项目 / 平台，申建国家级 / 省部级工程实验室，为学生创新实践教学提供基础平台；积极与轨道交通企事业龙头企业签署战略合作协议，建设校企协同创新基地和学生实践基地，为学生创新实践提供实训机会。

最后，优化培养目标和方案，建立人才实践创新培养模式。面向轨道交通国家重大战略需求，立足国际前沿，进一步优化制定通识教育与专业教育相融合的测绘类专业培养目标方案，编写轨道交通领域的测绘特色系列教材和英文教材，建立双语教学第三课堂，创建小班导师制度，提升理论技术知识水平；注重国家一流精品课程打造，构建多学科交叉融合的课程体系，建立理论与实

践互馈融合、科研与教学循环融合的教学模式，提升实践创新能力；依托政府奖学金和学校奖学金，积极鼓励学生出国（境）参加学术交流，拓宽学术视野和加强国际交流合作，形成了“地学新视野”等常态化、系列化国内外学术交流活动。

成果创新点包括构建了中外专家融合的高水平教研团队建设机制，破解了轨道交通测绘学科高水平国际化师资目标达成途径的问题；建立了多层次国际化实践创新平台保障体系，推进产教深度融合，为国际化实践创新能力培养提供支撑保障；构建了三维融合的人才实践创新培养模式，满足轨道交通对国际化、高水平和高素质测绘创新性人才的新要求。

中外专家融合的高水平教研团队建设机制成效显著；多层次国际化实践创新平台保障体系作用明显；三维融合的人才实践创新培养模式辐射作用明显。武汉大学、河海大学、中国地质大学（北京）、西南科技大学、兰州交通大学等地学教学团队专程赴我院交流学习，测绘学科人才培养国际化经验得到了辐射。

本项目的轨道交通测绘专业国际化创新培养体

系，有效支撑了“一带一路”建设及轨道交通强国战略，超过 100 名毕业生直接参加了蒙内铁路、中老铁路、匈塞铁路、中俄高铁、伊朗德伊高铁、印尼雅万高铁等项目建设。为 6 大铁路设计院和铁路工程局培养了一批地学拔尖创新人才，直接服务于国家铁路重大工程勘测设计、建设与安全运营。培养出了以王长进、何金学等国家级勘测大师为代表的一批地学人才。



▲ 有效支撑了“一带一路”建设及轨道交通强国战略

大数据时代地理信息科学专业人才培养模式的创新探索与实践

刘慧敏 中南大学副教授

GIS 专业有多学科交叉的特性，中南大学在地学—环境—交通多学科交叉的背景下，构建了“地理思维—计算思维—工程思维”三维一体的人才培养体系。

地理信息科学专业改革创新举措

发展了思政元素与专业课程教学知识点深度融合的案例式课程思政教学范式，实现了思政教育“元素化合式渗透”。把思政元素和专业知识形成了一个有机的整体一起来开展教育，在这个过程当中实现思想政治潜移默化的教育，整个地理信息专业的主干课程都已经建成了课程思政课堂，包括空间分析、地图学概论、地理信息系统原理、遥感原理与应用以及空间统计基础等课程。

优化专业人才培养体系，建设一流专业核心课程。

坚持“需求牵引、前沿驱动”的育人理念设计和人才培养方案，构建理论与实践相结合的五大课程模块。从理工相结合的角度来设计五大课程模块，包括基础理论、数据管理、计算技术、分析方法和工程应用。通过科研反哺课程建设，渗入教学内容、教学方法、课程教材、课程思政。将最新的学术研究成果引入课堂教学内容；理论与实践相结合，课堂内外一体化贯通；创新发展科技进步和学科发展驱动的教材；深入挖掘专业课程知识点的思政教育元素。同时，积极开展“金课”建设，将专业主干课程建成湖南省“一流课程”，推进高水平教材建设，主编《空间分析》、《空间数据可视化》、《GIS 工程与应用》、《遥感数字图像处理》等专业核心课程教材 12 部。

塑造“授人以渔”的教学理念,打造开放式精品课堂。在课程教学实施过程中,由“知识灌输”转向“思想启迪”,启发学生发现问题、分析问题、解决问题,使学生具备自主终生学习的能力。采用教师点评、课堂研讨等方式,带领学生全面复盘知识发现的过程。如今,地理信息系统原理与应用、空间分析、地图自动综合等课程已建成中南大学“开放式精品示范课堂”。

革新“寓教于研”育人模式,提升学生创新实践能力。学科竞赛与创新创业项目为第二课堂,依托教育部/自然资源部/湖南省重点实验室及校外实践基地,提升学生理论与实践相结合的能力;建设现场教学平台和技术开发平台,打造以自然资源大数据为特色的本科校外实践教育基地;学科竞赛与创新创业项目为牵引,贯彻创

新理念,培养创新思维。加强专业教学质量保障体系建设。从教学制度、教学条件与教学团队三个方面保证专业教学质量。

地理信息科学专业综合改革成效

建成了一支以“国际欧亚科学院院士—长江特聘教授—青年长江”为核心的高水平教学团队。毕业生广受用人单位欢迎,近三年毕业生达到100%就业,就业单位呈现多元化、高质量的显著特点。近三年来,地理信息科学专业本科生80%以上都参加了国家/省/校级“大学生创新创业训练项目”,连续获得全国GIS大学生应用技能大赛、全国大学生测绘科技论文大赛、全国地球科学大数据挖掘与人工智能挑战赛最高奖。

“三横四纵”的军队院校GIS精品课程建设与实践

李响 信息工程大学教授

地理信息系统原理与方法是战略支援部队信息工程大学“A+学科”测绘科学与技术的基础主干和专业核心课程。

课程成果

凝练了“强基塑能铸魂”三位一体的育人理念,构建了“强基线、塑能线、铸魂线”和“教什么、怎么教、在哪教、谁来教”相结合的“三横四纵”课程体系。

夯实“教什么”基础,构建了“理论—实践—应用”的三层次教材体系。《地理信息系统原理》教材入选国家“十一五”、“十二五”,河南省“十四五”高等教育规划教材;实践教材《地理信息系统应用与实践》、《地理信息系统军事案例手册》和案例库,军事案例鲜活,聚焦实战问题。

探索“怎么教”模式,形成了以多样化教学方法和特色鲜明教学资源为重点突破的教学内容和方法体系。创新提出了漫画情境式、“融文于工”诗词情景式等教学方法,重点打造了一批在全国范围内有影响力的精品示范课;建设了一套实装实训教学平台和教学源码平台。

拓展“在哪教”维度,建立了专家进课堂、“创客空间”和综合演练相结合的多维教学空间。探索了知名专家、

一线保障人员进课堂的方法制度,形成了“创客空间”第二课堂品牌,构建了一套与岗位职责和业务流程对接的综合演练方案和科目内容,精准对接部队。

建设“谁来教”团队,形成了一支围绕实战教学、教研能力突出的高水平稳定教学队伍。教学团队成员主持或参与我军系列军事地理信息平台研发,多人获重要奖项。

改革创新

一是将科研成果转换引入了GIS教学源码平台,二是创新运用了基于漫画场景复原的情景式教学方法。

改革前,矢量压缩是通过基础软件技术操作,改革后变成在源码平台中大家自己编,基础不太好的同学能够实现1—2种算法,好的同学5种算法都可以实现。

基于漫画场景复原的情景式教学方法,运用漫画让课堂更有趣。我们创建了四个人物,对照的是测绘保障的职业定位,运用虚实结合的情景式方法对漫画场景复原,比如无人机对照对火星观测卫星,北斗车对照祝融N代火星车,在漫画中穿插了需要学生掌握的知识点。

另外在地理空间数据可视化方面,课程概念较多,学生难以理解概念之间的内在联系,知其然不知其所以然;

基本的视觉变量,不同的可视化方法,学生看似都能理解,但不能灵活地用于实践,所谓知易行难;素质目标不够具体,对学生的思维训练不足。我们经历了两次改革,第一阶段解决了问题一和问题二,第二阶段解决问题三。

第一次改革将传统讲授式教学转换为案例式教学法,把拿破仑的征俄示意图作为案例。第二次改革,思政教育不能只讲大道理,在保持知识目标和技能目标不变的情况下,把拿破仑征俄线图更换成了红军长征线划图,创新

运用了“融文于工”的诗词情景式教学方法。

通过地理空间数据可视化课程的学习和实践,让学生掌握了地理空间数据可视化的概念及各种可视化方法,思考和总结在可视化研究中的问题,在学习《七律·长征》诗句地理信息可视化的过程中,确定诗词中的空间要素、时间要素、属性要素,结合多种地图表达方法,制作一幅幅精美的长征专题地图,使学生对伟大的长征过程和地理信息可视化有了更深入的了解。

优秀学位论文报告分论坛

大规模地理矢量数据交互式实时可视化分析技术研究

马梦宇 国防科技大学博士

在空间大数据时代,用于空间分析的地理矢量数据规模可能达到千万级、亿级甚至更高。如何对大规模地理矢量数据进行高效的处理和分析,就成为了当今地理信息科学领域的一个严峻挑战。随着计算机技术的发展,高性能计算技术融入地理信息科学领域,利用高性能计算技术解决现有数据密集、计算密集的空间大数据分析问题成为地理信息科学领域的一个研究热点。

主要工作

我的博士课题是研究以分析结果屏幕显示效果为计算目标的空间分析方式。核心思想是以屏幕显示像素为计算单元,通过查询可确定像素显示值的数据对象,快速生成可视化分析的屏幕显示效果,这种方式可以减少数据量对分析性能的影响,达到上亿规模的实时分析效果。

以空间缓冲区分析为例,缓冲区分析可以转换为像素和地理矢量要素间的空间拓扑关系判别问题。问题一:判断像素是否在点要素或线要素缓冲区分析半径范围内。设计算法时要考虑两点优化,一是尽量使用矩形框作为查询框,二是尽量减少最近邻查询的使用。问题二:判断像素是否在面要素边界缓冲区分析半径范围内或属于

面要素内部。设计算法时步骤1采用算法1中方法判断像素 p 对应空间位置是否属于面要素边界缓冲区。步骤2采用光线投射算法判断像素 p 对应空间位置是否属于面要素内部。

应用演示

演示的环境是一个在线的云服务器,有四核处理器、32GB内存,现在基本一台配置比较高的个人笔记本都可以达到。应用演示的数据集达到千万规模。

空间缓冲区演示:点数据,达到了千万规模。切换到线数据,也是可以实时加载到显示中来的。面数据,规模也达到了千万,计算还是比较流畅的。

空间叠置分析:比如想选出公路200米范围内、2公里范围内有医疗点、附近没有火车等等一系列的条件,输入点确定就会生成分析结果。

数据快速可视化:首先是点数据的快速可视化,然后是线数据和面数据的快速可视化。可以改变它的样式和透明度,另外加载了填充的样式,根据不同方向,绘制了不同颜色。不同颜色代表不同速度。

工作展望

主要是三方面：一是完善和扩展显示导向的地理矢量数据可视化分析模型，现在主要围绕二维数据，后期可能扩展到时空和三维。支持更多的计算框架，比如 Hadoop、Spark、Cuda、端计算处理框架等，优化空

间索引。二是完善和扩展显示导向的地理矢量数据可视化分析算法集，就是完善现有算法以及推广应用到其他空间分析算法。三是将显示导向的计算模型应用到其他的大数据分析领域。

出租车轨迹数据支持下的城市交通拥堵时空探测及其影响机制研究

王达 中南大学硕士

在社会生产生活中，人类是天生具有出行需求的，路网中实现这种需求时就产生了交通流。因此，探索交通拥堵影响机制时，天然要考虑到人类出行的目的性以及移动过程的影响。现在存在的问题主要是拥堵时空探测研究力度比较固定，难以探测动态变化的范围；对路网特征、轨迹特征的认知存在不足。关于影响机制的认知，主要存在于对人类出行全过程的作用和认识不足，也没有及时耦合。

城市道路交通拥堵时空探测方法

对于交通拥堵范围动态没有顾及路网结构特征、轨迹特征的问题，提出了城市道路交通拥堵时空范围精细探测方法。主要分为三个步骤：一是轨迹数据的时空映射；二是采用时空分置的策略，提出了一种基于密度的移动对象时空聚类方法；三是耦合拥堵的速度和时长的语义特征。

轨迹数据时空映射：在空间上采用地图匹配算法，将轨迹点投映到正确的路网空间，关于时间连续的问题采用时间快照模型，将明确轨迹进行分割。

基于密度的移动对象时空聚类：解决两个问题，一是如何确定邻域半径。邻域半径参数是基于密度的聚类方法中关键的一个不确定参数，一般通过先验知识去确定的。本文从轨迹数据的分布轨迹出发，将地理学第一定律建立成核密度形式的数据场模型，进一步通过熵曲线稳定半径。二是由于道路交通规则的约束，半径范围内的车辆并不是均置的，尤其是行驶在相反道路上的车辆。本文对于交叉口或者相反车辆设计了一种移动方向自适应划分算法，对邻域内车辆进行了二次约束。

基于显著性检验的核点识别：在上述两层的邻域关系约束下，进一步在路网空间假设了随机分布的零假设，通过显微镜检验去自适应核点。然后基于密度聚类，从

核点开始进行空间聚类，进一步在时间上进行一个相似度的连接，形成一个时空簇，最后耦合拥堵的语义特征，进行交通拥堵时空范围的精细探测。

人类出行对城市道路交通拥堵的影响研究

本文的研究框架，首先是轨迹数据与路网数据的清洗，然后计算拥堵指数，进一步解析人类出行的特征向量，最后通过集成决策森林共同学习的策略，建立了回归模型，基于信息增益度量发现影响交通状态的出行特征以及影响力。

关于拥堵程度的度量，采用了比较常见的就是自由流速度的计算。

关于出行特征，建立从出发地、目的地及出行过程两阶段建立评价指标。具体的是出发地、目的地的功能向量的丰富度以及复杂度。路网过程对于输入输出能力特征进行了表征。

通过决策森林建立的回归关系，将简单线性的弱学习集成为能够表征非线性关系的决策森林，最终通过信息增益表现参与程度。信息增益越大的，越能够正确决策，也更能表达当前路段的拥堵变化。

论文总结及展望

本次毕业论文的工作主要是两点：一是发展一种顾及网络约束与多维运动特征的移动目标自适应聚类方法。二是将人类出行的全过程进行特征表达，然后建立一个影响机制定量挖掘方法。

接下来的研究主要是三个方面：一是实时高效计算，二是区域协同影响机制的协同，三是融合人类出行的交通流特征预测。

新经济，新创意

——2021第九届高校GIS论坛创新创业大赛实录

■ 编辑 | 董慧

“提到马斯克，大家想到的都是他的颠覆性创新想法，我们做GIS的创新创业，也要有各种各样的创新创意，鼓励大家脑洞大开，不仅要有更为广阔的选题视野，面向传统GIS应用，也要引入新的元素。”在2021年12月12日上午举行的第九届高校GIS论坛创新创业大赛上，主持人兼评委北京大学邬伦教授在答辩总结中提出了对GIS创新创业的意见和想法。本届创新创业大赛共有9个团队进入了最终的答辩环节，产品不仅涉及了传统GIS应用领域，比如农业管理、地学知识图谱构建等，也越来越注重和新经济、国家战略的结合，比如共享单车智能管理、新能源汽车、智慧养老、地图文创等。在产品特色越来越鲜明及完善的同时，商业模式的构建是

下一步要加强的地方，几位企业创始人评委，北京九鼎图业科技有限公司董事长吴杰、湖南中科星图总经理李建辉等都提出了创业要有产品的核心竞争力，但也要有完善的商业模式、盈利模式，只有自我造血能力强，企业才能生存下去。邬伦教授也就此提出了可行性建议，创新创业团队可以加入学校经济、金融、艺术等各方面的同学，形成更加合理与完善的团队知识架构。并且鼓励各位GIS专业的同学，要通过创新创业体现价值。

创新创业大赛历经5年4届，为各位同学、各个团队提供了学习与交流的平台，相信各位参赛者会带着评委老师的建议与希冀，在未来的创新创业道路上挑战自我，越走越远！



创新创业大赛颁奖

2021第九届高校GIS论坛创新创业大赛获奖名单

奖项	项目名称	单位
一等奖	“Tinspiration”——基于众源时空信息交互的旅游出行智能推荐平台	湖南师范大学
	智慧城市共享单车智能管理平台	中南大学
	基于无人机遥感的精准农业管理系统	中国地质大学（武汉）
二等奖	地理数据矢栅一体脱密管理系统	南京师范大学
	新媒体时代的地图文创产品设计	兰州交通大学
	“康幸安养”个性化智慧养老服务平台	聊城大学
优胜奖	面向文本大数据的地质知识图谱构建平台	中国地质大学（武汉）
	红旅——建党100周年红色旅游专题平台	中国地质大学（武汉）
	双碳“唤醒”共享——新能源汽车多角度时空分析系统	聊城大学

“Tinspiration”——基于众源时空信息交互的旅游出行智能推荐平台

参与单位：湖南师范大学

团队成员：邱靖、杨文杰、朱圆媛、曾芷萱、汪璐、林媛、黄磊

※ 项目背景

科技产业创新已经进入如火如荼的阶段，信息化技术进入到了新一轮革命期。如何利用社交媒体共享的游客行程数据，助力旅游产业的发展，成为目前智慧城市实践应用的一个重要领域。智慧旅游作为智慧城市的一部分，成为人工智能出行以及GIS领域中重点研究热点问题之一，它以云计算、移动通信、智能数据挖掘等技术在旅游体验、产业发展、行政管理等方面的应用，使旅游物理资源和信息资源得到高度系统化整合和深度开发激活，满足游客多元化的信息需求和体验需求。将大数据挖掘与分析、人工智能、GIS等新兴技术引入到智慧旅游系统的建设中，不断强化用户品质旅游的需求，可以实现智慧旅游的全面协调与可持续发展。

注重游客的需求，注重游客的体验是智慧旅游建设的核心。智能出行是智慧旅游和地理信息系统（GIS）开发的重要且必不可少的内容。其中，出行路线作为游客

出行需求的核心，是智能出行需要解决的最重要的目标。

※ 产品与服务

“Tinspiration”项目旨在帮助用户设计个性化的旅游路线，基于实际地理空间信息与用户行程共享信息为用户推荐更优质的服务。该项目将在GIS技术支持下面向轻量化瘦客户端（微信小程序搭载平台），基于时空数据模型与机器学习方法为用户的特定需求生成个性化的旅游路线。“Tinspiration”项目具有灵活的共享机制，用户可以将自己的行程共享于平台，同时也可以查看其他用户的旅游攻略，实现线下实际空间位置与线上社交的智能交互，有效提升出行体验。“Tinspiration”能够响应用户的多样化需求，设计一条贴合用户特质和偏好的旅游路线以及一种便捷的旅游方式，极大地提升用户的体验感受。该项目着重打造的智能出行方式是智慧旅游的创新模式，其模式成熟后可助力智慧城市的建设，

打造文旅融合新生态。

※ 市场定位

在智慧旅游的发展下，个性化旅游成为潮流，旅游市场线上部分有很大提升空间。在制定旅行路线方面，线上的旅行产品应该注重游客的个体差异，满足游客的个性化需求，增强游客的出游体验。在旅游信息交互方面，线上的旅行产品可以在为用户提供信息交流的基础上，对游客的出行地点增加地理空间信息的表达，同时利用游客发布的信息更好地为制定个性化路线服务。由此看来，一款旅行产品在制定个性化旅游之前，首先必须了解旅游者特征及行为特征，主要包括了解旅游者喜欢的旅游景点类型，在旅游地预计停留的时间，以及旅游者的年龄、性别以及随行人员的构成等。其次需要了解旅游者消费结构和模式，这是对旅游者在旅游地消费行为的刻画。有利于个性化旅游路线规划的进行。最后是旅游者在完成旅游后可以在平台发布自己的旅游路线、旅游感受以及旅游建议，让其他用户对旅游景点有更加真实的了解。同时，平台也会获取相关旅行信息，生成旅游热点地区，更精确地实行路径的个性化推荐。

※ 项目创新点

① 个性化行程规划

规划提供面向个人的旅行需求，考虑多样化的行程目的地推荐，满足用户个性化需求。该项目能模拟实现用户高效空间转移，帮助游客用最少的时间游览心仪的景点，为用户提供丰富全面的服务，在旅行中带给游客全部的旅游享受，提升出行的幸福感。

② 基于时空信息的动态时空规划

“Tinspiration”项目在旅游路线推荐中加入时空动态信息的考量，根据客户意向推荐旅行目的地，时刻关注游客需求的变化，设其所需。对于旅途中的路线进行合理规划和安排，通过科学、合理以及充满人性化的服务来满足不同游客的需求，提升客户参观游览效率，满足用户高效深度体验感。

③ 行程共享和智能推荐功能

“Tinspiration”根据用户的需求整合线上线下的信息，为用户规划可行的旅游路线并制定个性化的服务，以多样化的形式呈现给用户。该项目基于大众分享的出

行经验与体验为用户推荐所需的出行方案，为用户提供更合理、优质的服务。

④ 面向移动用户搭载平台

“Tinspiration”项目使用面向轻量级瘦客户端来实现用户个性化旅游路线推荐，相较于传统的静态网站和APP，用户群广泛，使用门槛更低，易于分享和传播。基于LBS的移动平台能够提供与位置相关的各类信息服务，可为商家进行精准营销提供重要信息。

⑤ 众源时空数据接入机制

该项目利用众源时空数据结合改进的HMM模型为用户提供个性化旅游路线的推荐。百度地图、OpenStreetMap、Flickr、各类社交网站如Facebook、新浪微博等平台提供的众源数据具有数据量大、成本低廉、信息丰富以及现势性强等特点，为项目的实现提供了丰富的时空信息，具有重要的现实意义。

⑥ 基于机器学习算法的智能路径推荐

“Tinspiration”项目基于用户发布的社交媒体数据结合改进的HMM模型与动态路径优化算法，给用户提供最理想的旅游路线推荐，同时还可以使用拓扑语义进行历史轨迹的匹配与查询，为用户提供方便快捷的使用体验。

※ 目标及规划

对于整个项目战略发展及市场推广，从项目的创意提出到市场推广主要分为以下6个步骤。1) 创意提出，由主创团队基于自身时空信息研究背景和互联网从业经历，基于自身专业和技术优势分析出创意项目针对人群和市场稀缺性，并进一步进行可行性分析。2) 市场调研。对项目的可行性进行分析，并对项目的规划设计提供建议和构想。调研内容有同类竞争性项目调查，市场消费倾向调研分析等。3) 初步设计。以创意为中心根据客户的需求和业务特点进行系统初步设计和技术开发，形成初代系统雏形，并交由用户试用。4) 用户试用。将开发的系统雏形交由不同年龄阶段不同类型的用户进行免费试用，收集并整理用户反馈意见，经研发小组讨论得到改进意见。5) 反馈改进。根据整理后得到的用户反馈意见，对系统的功能进行改进，直至得出完善的可用于市场推广的产品。6) 市场推广。可通过线上购买广告的形式和线下实地推广的方式进行，推广对象主要针对有出行需求的人群，同时可与各旅行社合作进行。

智慧城市共享单车智能管理平台

参与单位：中南大学

团队成员：陈炳蓉、丁晨、韩晶莎、汪晓龙、王达、王军杰

※ 项目背景

在 2016-2017 的两年时间里，共享单车以极快的速度扩散于城市的大街小巷中。这个由共享理念衍生而来的新兴出行工具，很好地解决了长期困扰市民公共出行的“最后一公里”难题。共享单车在很大程度上缓解了城市交通拥堵，减少了化石燃料的消耗和温室气体的排放。但在发展过程中仍然出现了很多问题，其中“租车难，还车难”是共性问题。除此之外，共享单车在发展过程中还面临着损坏数量过多这一严重问题。

因此，对于共享单车的运营管理需要制定科学有效的管理手段和调度方法。其中共享单车运营管理方面最主要的是共享单车的智能管理和调度系统：首先基于后台大数据获得共享单车的出行特征，进而提前预测站点共享单车的借还需求，再基于此制定合理的调度方案，规划科学的调度路径，在减少运营成本的同时提高用户满意度。因此，合理预测共享单车的借还需求和制定科学的调度方案有重要的现实意义和理论意义。

※ 产品与服务

针对共享单车企业服务体系迅速扩张过程中出现的“损坏严重”“无车可借”以及“调度不及时”等一系列问题，在现有共享单车企业管理的基础上提出并研发实现了基于 GIS 的共享单车智能管理与调度系统。针对用户需求，结合 WebGIS 强大的空间表现力，完成了共享单车管理与调度系统的总体框架设计、研发与实现。该系统主要包括 3 个模块：态势感知模块、智能调度模块和协同优化模块。该系统能够实现共享单车使用的时空分布规律动态感知，精准识别潮汐停车位，感知潮汐停车位的时空变化规律。同时系统可以帮助管理人员进行实时统计监控和调度，提高管理人员的工作效率与共享单车的利用率，使得共享单车的管理和调度更加系统化与自动化。同时本系统通过算法分析结果引导用户自主参与到共享单车的智能调度过程中，并为政府和企业提供相关优化意见。

※ 市场定位

国家政策方面，大力发展慢行交通是新时代国家城镇建设工作的重要方面，共享单车作为现阶段城市慢行交通的重要组成，已得到社会广泛认同与接受，充分把握其规律与特征，是下一步做好城市慢行工作的重要前提。行业发展方面，共享单车行业逐步进入“良性有序”发展阶段，政府主导下的治理体系基本建立，形成覆盖全国各类型城市的共享骑行特征指标，是今后持续引领行业健康有序发展的关键。发展趋势方面，伴随着“碳达峰、碳中和”、“健康中国”等国家战略推进，绿色出行的内涵得到进一步丰富，需要在减碳、健康等新视角下，解读共享骑行的作用及意义。

从消费者角度来看，共享单车行业同样具有大量的潜在需求，发展初期的共享单车行业大部分品牌只要进入市场都可以获利，巨大的消费用户是共享单车发展的突出优势。加上移动支付的快速发展，大多数居民已经养成了移动支付的习惯，支付端共享单车已经不需要考虑太多。再加上政府政策的大力支持，共享单车行业发展具有很好的前景。

※ 项目创新点

本系统以潮汐停车位为切入点，共提出 8 个算法实现态势感知、智能调度和协同优化模块。首先基于共享单车数据进行用车时空分布格局感知，接着对潮汐停车位进行识别和特征分析。然后针对不同时段的用车需求制定调度方案，在运营成本最少约束、调度时间最少约束以及闲时资源调度三种情景下提出三种算法进行分析。最后基于引导用户还车停车的目的制定两种不同约束条件下的引导算法，侧面将单车使用者纳入单车动态调度过程中，助力城市共享单车的循环高效利用。最后基于时空分析结果以及调度结果，提出停车位空间优化方案，助力政府对城市街道以及绿色出行规划做出进一步指导和决策。

※ 目标及规划

此平台作为共享单车运营企业、用户和政府之间的桥梁，为三方提供便利。使用户在短时间内获取精确、有效的信息，使企业实现运营成本最小化，盈利最大化；使政府更好的进行城市规划和市容市貌文明建设。

目前该系统处于开发后期阶段，如若将系统应用到社会生活中还需要合适的商业合作。未来投入社会应用后，根据用户信息数据不断完善、优化系统，达到“智能化”、“人性化”、功能齐全的共享单车智能管理和调度系统。



▲ 城市共享单车智能管理与调度系统

基于无人机遥感的精准农业管理系统

参与单位：中国地质大学（武汉）

团队成员：王斌、周媛、李双江、刘昊、姜修成

※ 项目背景

无人机遥感技术和物联网技术在很多方面都有交集，但考虑到两种技术结合起来在农业应用方面还不算成熟，由此本团队产生了将二者结合起来的这个想法。随着第五代移动通信（5G）的发展，5G 技术将应用到更多场景中，这些应用场景需要更大的容量和更高的数据速率、更低的延迟、更灵活和可扩展的网络，能够提供更好的用户体验。物联网就是其中之一。它在最近几年里得到了广泛使用，涵盖智慧城市、智慧工厂、智慧农业等。然而，地面网络的局限性限制了物联网设备和服务的部署。此外，物联网中存在大量基于不同通信协议的解决方案，在某些情况下，还基于不同的接入基础设施，这使得它们之间的集成以及与迫在眉睫的 5G 基础设施的

集成更加困难。而无人机和卫星将有可能作为解决方案，促进物联网与 5G 框架的集成，克服地面基础设施的局限性。本项目提出的无人机遥感技术主要用于农场农产品的各方面监测，适时分析数据并采取适当措施，提高农产品的产量与质量；物联网技术从农产品播种后即开始起作用，从源头直至客户，动态显示农产品的销售过程。二者相结合，可以构成一整套的精准农业管理系统，从而大大提高农产品的综合利用价值。

※ 产品与服务

本项目的宗旨在于打造特色农产品数据服务平台，为农户农场农产品产业链提供数据支撑和平台服务，为产品经销商搭建安全货源渠道，为最终客户买家搭建安

全溯源渠道。

无人机遥感作为生产资料在精准农业中起到了至关重要的作用，可以分析得到土壤的属性、作物播种、统计分析植株数量和成苗率、监测作物长势和病虫害以及自然灾害受损评估等。而物联网在特色农产品的生产加工存储、物流交易、销售以及安全溯源等方面发挥重要的作用。

可实现功能包括分析土壤属性、作物种子播种、统计分析植株数量和成苗率、监测作物长势和病虫害、自然灾害受损评估、特色农产品生产加工及存储、智能物流、特色农产品销售及安全溯源监控系统。

※ 市场定位

利用无人机遥感对农产品生长的过程进行监管，将无人机遥感监测作为供应链生产资料，结合当今时代物联网的广泛应用，为特色农产品生产过程、加工过程、仓储物流、经营管理、进出口等流程提供一体化的服务，研究打造特色农产品数据服务平台，为农场农产品产业链提供数据支撑和平台服务。基于目前无人机和物联网还没完全紧密结合起来，缺乏一体化的服务，因此本系统具有极大的市场。

※ 项目创新点

- 1) 覆盖广，定位精度高，可靠性高，可实时提供厘米级 / 亚米级定位；
- 2) 可实时监测作物长势、土地条件变化、农药施用

效果和虫害预防等；

3) 只要有通讯链路支持，可在全球范围内应用；

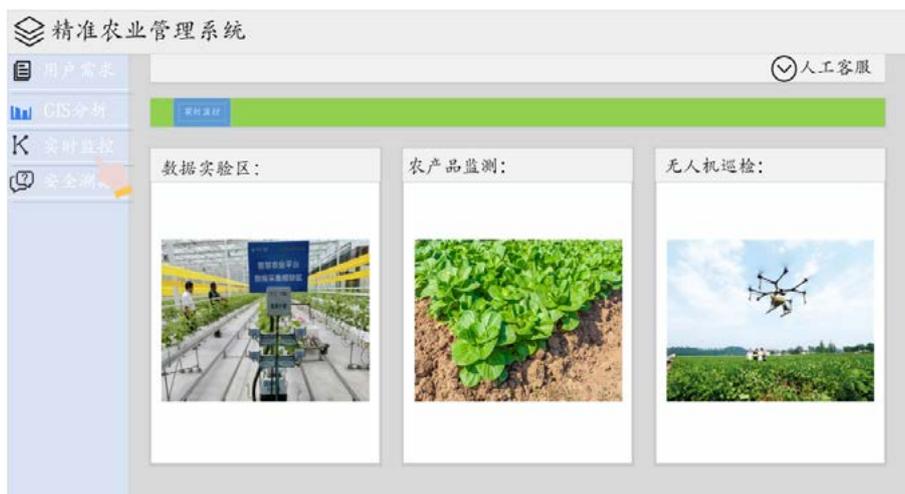
4) 无人机遥感与物联网在精准农业管理系统中的应用，可以为用户提供农作物状态或其他环境的 360° 全景图像。

无人机遥感与物联网有效地结合起来，发挥绝对优势，打造特色农产品数据服务平台，为农场农产品产业链提供数据支撑和平台服务，用户仅凭一部手机就可实时监测查询农产品任意时刻状态，可精确到每一株幼苗、每一粒谷粒。

用户（包括农户、产品经销商、买家）：用户们通过本应用平台可实时进行交易，安全、高效，特别对于最终买家来说，产品的每一刻记录都能知晓，能给客户以食品安全保障。

※ 目标及规划

运营初期，由于系统各方面还不是特别完善，可以与一家农场协商免费使用本系统。在这个过程中，不断对本系统进行完善和改进；当使用成熟之后，可以多选几个农场进行使用，以低盈利的模式吸引农场管理人员的兴趣，对外加大平台宣传；待系统更加完善后，且在附近范围内有一定的影响力以后，进行服务项目拓展，吸引更多农场加盟，完善平台，在此基础上吸引经销商、买家进入平台；当运营成熟以后，有着较稳定的客户人群，可以利用团队的专业知识及用户的反馈，不断扩大规模，增加效益，提升人气。



▲ 精准农业管理系统

名师进高校 | 2021 · 长沙

■ 编辑 | 宫傲

12月10日，高校GIS论坛“名师进高校”活动启动。14位高校GIS名师带着他们的精彩报告走进中南大学、国防科技大学、湖南师范大学、湖南大学、长沙理工大学、中南林业科技大学、湖南科技大学等7所湖南省本地高校，围绕国土空间规划、遥感监测、智慧城市、未来地图和智能GIS等热门话题开展了一系列演讲及交流座谈，与近千名高校师生共享GIS前沿理论知识与实践探索。



中南大学 12月10日

《国土大数据赋能国土空间规划》

刘耀林 国际欧亚科学院院士 武汉大学教授

从国土空间规划的背景作为切入，分别就国土空间规划要素量测、国土空间规划要素特征识别与分析、国土空间土地利用优化配置等内容进行了介绍，并以人口空间分布与迁移、土地利用碳汇分析计算、交通特征识别、国土空间开发适宜性评价等内容作为典型案例，深入总结并分析了目前国土大数据赋能国土空间规划的现状、机遇与发展趋势。



中南大学 12月10日

《国土资源与生态环境安全遥感监测系统集成技术》

李满春 国际欧亚科学院院士 南京大学教授

基于“一带一路”核心区域新疆国际河流生态环境安全等监测与重点区域南海海洋权益维护等迫切需求，详细介绍了国家重点研发计划项目“国土资源与生态环境安全监测系统集成技术及应急响应示范”，以数据需求、协同观测、国土资源与生态环境安全监测技术集成平台与应用服务展开现场分享与讨论。



湖南师范大学 12月10日

《泛在感知及智慧城市应用》

邬伦 国际欧亚科学院院士 北京大学教授

报告从我国的城市病出发，指出了数字城市存在的问题以及我国对智慧城市的需求越来越急迫，提出了解决这些问题的框架结构与知识体系，即在城市搭建多种传感器建立时空感知大数据平台，并通过人工智能与GIS遥感技术方法进行虚拟现实仿真，从而实现智慧城市的动态运行。报告列举了多种智慧城市实际应用，并表达了对泛在感知时空大数据与智慧城市发展的愿景。



湖南师范大学 12月10日

《地理信息的多模态表达与融合机制》

龙毅 南京师范大学教授

从人体的感官角度出发，阐述了地理信息的多模态表达介质，包括文字、语音、视频等等，列举了多种语言如何表达地理认知与现象的案例，并指出多模态地理信息融合的四大挑战，即不同数据的提取与转换、多模态地理信息融合的关系模型构建、高效组织与访问、数据服务质量问题。基于这四种挑战，提出了解决问题的关键技术以及流程框架。



国防科技大学 12月10日

《系列比例尺专题图生成与更新》

孙群 信息工程大学教授

介绍了现有系列比例尺专题图和现有工程数据，如数据来源、范围、格式、作业软件平台及要素信息内容等基本情况，分析了数据目前存在的问题，最后考虑现有的技术条件，提出了对今后数据整合与更新技术工作的实施技术方法与措施。从技术规范标准、平台建设及数据分发服务等方面，探讨了建立有效的系列基本比例尺数据缩编更新机制的必要性。



国防科技大学 12月10日

《月球南极探测着陆遥感选址研究》

童小华 同济大学教授

报告以月球南极探测的科学价值为切入点，结合遥感技术，从着陆地址选择、光照分析、复杂地形分析、对地通讯分析等方面，重点介绍了月球南极探测选址中的关键技术问题和科学问题。



湖南大学 12月10日

《铁路数字孪生与智能建造》

朱庆 西南交通大学教授

铁路建设的大市场为BIM技术应用提供了广阔场景，BIM和数字孪生技术在铁路行业的应用正处于快速上升期。报告从智能建造及数字孪生技术的发展背景与趋势入手，阐述了当前环境下铁路建造方向及亟需解决的问题，分析了以数字孪生实现铁路智能建造的核心技术，并讲述实际应用案例，对如何利用数字孪生技术实现铁路智能建造的过程、内容、方向进行归纳总结。



湖南大学 12月10日

《时空大数据赋能国土空间规划》

党安荣 清华大学教授

提取“孪生城市”与“智慧城市”的相关政策进行分析及解读，发现相关政策经历了审慎起步、快速发展及逐渐完善三个阶段，在较短的时间内完成了快速增长的过程。随着时间推进，政府对时空大数据的应用越发重视，内容上体现了从通用标准制定到具体技术规程的逐步落实，从信息化应用到智慧管控的逐步深化；在空间分布上，呈现明显的区域集中性与差异性。并同时结合大数据时代的特点展望了未来我国空间规划发展的智慧化趋势。



中南林业科技大学 12月10日

《城市应急管理空间信息模型与决策支持技术》

杨昆 云南师范大学教授

加强城市应急管理智慧化水平、提高城市突发事件应对能力是建设智慧城市和韧性城市的关键。针对城市应急管理存在应急手段单一、突发事件预警预报不准确及时、灾情时空信息表达不直观、多灾种联防联控不协调等问题，详细阐述了如何构建天地空一体化城市突发事件监测体系，并实现动态数据采集、城市应急数据存储与管理、城市灾情遥感信息提取等。在地震、公共安全、环境污染、公共卫生事件等应急管理应用中取得了丰硕成果。



▲ 中南林业科技大学“名师进高校”合影



中南林业科技大学 12月10日

《多时相遥感影像分析与应用》

杜培军 南京大学教授

遥感对地观测与时空分析是地表过程研究最为关键的支撑技术，利用多源、多分辨率、多时相遥感数据对陆地表层各种地理和人文过程进行监测、分析和建模，是当前地理学研究前沿论题。比较多特征、多算法、多层次、决策级等融合的变化检测、面向对象变化检测及基于机器学习的变化检测等算法的优势与不足。分析多时相影像分类的基本思路与方法，用生动的图表、详实的案例详细介绍了多分类器集成与应用研究。并从趋势分析、异常识别，纵向对比等方面详细展示了时间序列分析方法与具体应用。



湖南科技大学 12月10日

《智能全空间GIS平台关键技术》

谢忠 中国地质大学（武汉）教授

报告从智能全空间GIS平台的若干思考引出当前最新的智能全空间GIS关键技术，讲解了各项技术细节和实现方案，并辅以行业典型应用案例进行展示，最后对智能全空间GIS平台的技术发展作了展望。



湖南科技大学 12月10日

《微地图与未来地图》

闫浩文 兰州交通大学教授

介绍了“微地图”的问题来源及概念与定义，展示了人类社会中微地图的真实应用示例，并详细阐述了微地图的研究框架、研究内容、研究方法和创新技术，最后引出了对未来地图学发展的些许思考。



▲ 谢忠、闫浩文教授在进行演讲



长沙理工大学 12月10日

《基于深度学习的自然资源要素遥感识别与精准获取研究与应用》

张新长 国际欧亚科学院院士 广州大学教授

总结多源高分辨率遥感数据融合分类的国内外研究现状，并深入分析在多源高分辨率遥感数据语义分割中的研究进展、研究趋势以及当前存在的问题。归纳了基于FCNS模型的遥感图像语义分割实现流程，为将其应用于复杂场景的土地覆盖分类以及建筑物提取奠定了良好的基础。提出了“一种基于多尺度特征融合的门控式残差标注优化网络及一种融合视觉注意力机制的注意力引导标注优化网络”，发展了“一种多尺度滤波器并行神经网络”。



长沙理工大学 12月10日

《城市场景理解与结构化建模》

杨必胜 武汉大学教授

我国传统的测绘4D产品已远远不能满足各行业的需求，精准刻画城市立体空间的功能与结构是城市可持续发展、热岛、“双碳”目标等重大需求不可或缺的核心支撑。通过引用“广义点云”概念与模型，阐述了测绘领域所要克服的“自动化融合”、“精准化理解”、“科学化决策”三大挑战，并明确了城市场景结构化建模最终要达到“空间位置一致、几何语义一致、结构关系一致”的目标。



▲ 张新长、杨必胜教授在进行演讲



中国GIS教育的今天和明天

——高校GIS论坛学术沙龙一记述

■ 编辑 | 宫傲 董慧

在我国全面迈向数字经济时代的征程中，GIS在科学研究、经济建设、国家重大工程、教育育人、抗震应急、公共设施等方面都发挥了巨大的作用，已经融入了社会各个行业。但与之相对的是，高校培养的学生还不能快速适应各行各业用人的需要。西交大的王树国校长曾说：“社会发展已领先高校，大学想继续引领社会必须主动融入社会。”今天高校培养人才的模式是否能与现代社会发展相匹配？明天又该如何改变？让我们通过名家辩论一探究竟。



图中人物从左到右：

主持人：

张新长（国际欧亚科学院院士、广州大学教授）

发言嘉宾：

刘耀林（国际欧亚科学院院士、
武汉大学长江学者特聘教授）

李满春（国际欧亚科学院院士、
南京大学长江学者特聘教授）

孙 群（信息工程大学教授、全军重点学科学术带头人）

刘 瑜（北京大学地球与空间科学学院副院长、
国家杰青）

闫浩文（兰州交通大学测绘与地理信息学院院长、
国家中青年科技创新领军人才）

张书亮（南京师范大学教授、国家优青）

邓 敏（中南大学长江学者特聘教授、
地球科学与信息物理学院副院长）

一问：中国GIS教育现状如何？为什么有些专家认为社会发展已经领先了高校？

刘耀林：

我想这要从多方面去衡量相关评价。GIS发展的脉络，实际上和社会需求、技术发展是一脉相承的。GIS的教育和人才培养能否适应智慧城市、智慧交通等社会发展？地理信息专业研究的课题是否达到了社会需求？现在对地观测、对人观测、物联网、大数据、云计算、深度学习、元宇宙这些技术特征是否在人才培养工作中能够得到有效的彰显？这是我们需要考虑的几个角度。

GIS专业适应这个社会要做到五个维度。一是地理信息专业要强化基础；二是要有好的工具和思维，空间科学思维、地理综合思维是需要考虑的；三是技能；四是美学，地信专业的人才培养得益于德智体美；五是担当，要有发展的担当，也要有主动服务于社会发展的担当。

李满春：

目前地理信息科学专业培养GIS人才，几乎每所高校实行的都是产学研合作制度，它和社会是无缝接轨的。学生在毕业

时就能胜任岗位，五年以后能够独当一面，所以GIS专业的就业薪酬能在所有理工科专业中排名第一。

孙群:

总体上说，目前我国GIS的教育整体水平质量还是不错的，但因为社会快速发展，技术也在快速发展，我们与这些要求是有差距的。

要适应社会发展，第一，要夯实理论基础，加强动手实践。GIS课程有很强的理论联系实际的特点，理论牵涉数学、测绘学、计算机科学等，这个专业的学生出去以后一定要有很强的编程能力、解决问题的能力。第二，要提高地理素质，学会地理思维。GIS专业最终是要解决各行业的问题，不是纯粹解决地理学、测绘学的问题，跟水业、林业、农业、矿业等结合，真正提升行业效益、推动国民经济发展，把交通、城市规划做得更好。第三，与时俱进，不断创新。技术发展那么快，我们的课程体系、教学方法都要变革，尤其是本科生、研究生的自主学习能力要有极大的提高。

刘瑜:

第一，地理信息系统与科学是一个科学和技术兼备的学科，它的发展纵观过去几十年的历史，受到了信息技术非常大的牵引。所以它的变化非常快，要与时俱进，在课程建设、教材体系建设中必须要及时更新，有新的内容。我们需要优秀的年轻人进入到教师队伍中来，这些年来由于各种原因，相对来说引进和发展是偏慢的，如何突破和解决这种困境？对于GIS从业者和教学单位的管理者来说，这是要考虑的问题。

第二，GIS专业的特点是母学科非常多样化、包容性很强，包括地理、社会、计算机、交通、地质等。在建设本科教学体系时，我们要考虑不同专业的特点，不同学校层级的特点，如何因材施教培养创新型人才，这也是摆在我们前面很重要的议题。

闫浩文:

GIS是一个非常新兴的学科产业，发展不过几十年。我个人认为中国的GIS发展并不落后，从产业到教育都欣欣向荣。像一些名校，如北大、武大、南大等，有些学生毕业以后的年薪甚至比教授还高，这说明我们培养的人才还是有实力的。

张书亮:

中国GIS高等教育发展不过三十几年的时间，社会上对我们有这样一些评价也是合情合理的。因为GIS人才培养和发展在跟社会重大需求的磨合上有不断的交替。对于GIS专业来讲，有很多科研成果以及社会发展中与教学有关的知识凝练梳理，没有回归到本科专业的建设中来。现在很多专业在开设课程时已经出现了匮乏的局面，这也给我们从业者提出了一个警醒，大家还是要尽可能地适应现有社会发展的需求。

邓敏:

原来高校比较关注的是国家项目，对社会、一些企业的应用需求关注得比较少，近几年高校也在转型，很多企业在研究一些技术，但遇到关键技术和核心技术还是要寻求高校的帮助。所以不是社会发展领先于高校，高校也在给一些企业、给社会贡献智慧。



二问：未来的中国GIS教育如何面对机遇以迎接更多的挑战？

邓敏：

机遇和挑战是并存的。第一，高校教师要与时俱进，有些老师的GIS技术和社会需求可能没有匹配起来，老师也有责任丰富自己、强大自己。第二，学生也要真正努力起来，要有担当、有责任。这样才能让GIS教育、GIS发展走向一个更好的明天。

张书亮：

近二十年来，高教出版社和其他出版社一起出版了约400本教材，但这其中跟实验实践有关的教材只有不到20本。所以，实验教材的数量是比较少的，直接影响了整个实验课程的建设。这几年教育部和各个高校对创新实践能力的要求较高，而GIS专业本身又有技术性的特点。所以，在GIS专业的发展上，还是要重视实验课程的建设 and 实验教材的撰写，以此为突破口推动学生创新实践能力的提升。

闫浩文：

从就业前景来说，GIS专业的就业欢迎度还是高一些。对于GIS还是要不忘初心，面对机遇和挑战，我们每个人、每个集体要各有特色，如果武汉大学是航空母舰，兰州交大可能就是条小船，但我们可以面向交通来做，大家各展所长。正如诗句所言：“两岸猿声啼不住，轻舟已过万重山”，小船可能跑得更快一些，也说不定。



刘瑜:

大学教育应该超脱一点，过于关注社会需求可能未必是好的大学教育，尤其是本科教育，本科教育和研究生教育差别还是比较大的。北大有句话叫“守正创新”，本科体现守正，要正基础，提倡课程的高阶性，比如把数学基础、计算机基础打好，专业的点可以放一些。研究生阶段根据具体的点再加强。这样更符合人才培养的规律。

孙群:

挑战非常严峻，机遇也很大。首先，GIS教育要有前瞻性，要大力进行教学改革、课程改革，重视人才培养模式和教学资源。其次，要响应习主席的号召，高校的教育要和国家发展、行业发展、国家的重大工程结合起来，真正用我们的技术去解决国家发展的瓶颈问题。第三，在夯实理论的同时，要提高实践能力、动手能力。第四，学科的交叉融合，实际上GIS领域有很多IT技术，现在又和人工智能、大数据、边缘计算等相结合，要让GIS技术更好地服务于社会各行各业，才会更显示出我们的价值。最后，要面向国际化，各个国家的高等教育都在发展，只要有立足中国放眼世界和未来的胸怀，我们就不会固步自封。把这五点做好了，未来GIS的人才就会适应社会需要。

李满春:

第一，育人者先育己。计算机科学技术是一个不断迭代的专业，新知识覆盖老知识的速度是非常快的。所以育人者一定要树立终身学习的理念，要去身体力行。

第二，要全方位提升育人的条件和环境，这种条件包括教材的建设。全社会的GIS从业者都有责任和义务，把自己的科研成果、生产成果迅速地转化为教学资源，特别是融入到教材的迭代更新中。也要从不同的模式建设好一流课程。线上线下

相结合，虚拟仿真、社会实践、产学研结合的合作平台，都要做。

第三，要全方位引导学生做新时代的社会主义建设者和接班人。我们要培养学生系好人生的第一颗纽扣，从知识、能力、价值三个维度，全方位地培养新时代的学生。同时把GIS专业实际结合其中。

刘耀林：

为了更好地应对社会发展的挑战和机遇，首先，每个学校的教育要定好位，这是至关重要的。在这个定位的基础上，才能很好的确定目标，形成自己的特色，彰显自己的优势，更好地服务社会。其次，在定位基础上确定人才的培养模式、核心的课程体系、实验设施的建立以及服务的对象。第三，要满足社会的需求，引领社会的发展，学校的基础设施不应该低于社会现有的水平。国家级、省级基础设施的建设，网络环境建设，很多都比高校好，培养学生的基础条件是落后于社会的。我们作为培养者，应该呼吁重视高校基础设施的建设。最后，我们的教师队伍，要把新的知识引入进来，老师的知识结构、知识体系要完善。

三问：每人就今天的话题做一句话总结。

邓敏：

希望我们的老师和同学不忘初心，担当使命，共同推动GIS教育的发展，在世界发展的征程中作出GIS人应有的贡献。

张书亮：

中国GIS高等教育和中国地理信息产业是同频共振的，我们为这个产业的发展付出了非常多的努力，希望中国GIS高等教育的未来和明天更辉煌。

闫浩文：

始终如一，做自己的GIS。

刘瑜：

希望我们的GIS越来越好，为社会培养多层次、全方位的人才，人才也能回馈GIS教育，使GIS教育、教学水准更上一个台阶。

孙群：

改革是必须的，我们要把人民大众对地理信息应用服务的美好愿望作为奋斗目标，与时俱进，改革创新，中国GIS的明天一定会更美好。

刘耀林：

GIS教育明天更美好。

张新长：

这个话题还在路上，估计明年这个时候我们还要探讨GIS如何发展、如何壮大，我们不忘初心，为了明天GIS教育做得更好，共同努力。

学术沙龙二



新时代GIS发展

——高校GIS论坛学术沙龙二记述

■ 编辑 | 宫傲

2021年9月，习近平在向首届北斗规模应用国际峰会致贺信时提到：“时空信息、定位导航服务成为重要的新型基础设施。”随着全球数字化脚步日益加快，地理信息的发展空间愈发广阔，“十四五”规划为地信产业的发展描绘出一幅美好蓝图，新技术变革不断带来新挑战和新机遇。未来GIS将会有怎样的新发展？跟着学术沙龙二一起寻找答案吧！



图中人物从左到右：

主持人：

杨 昆（云南师范大学地理学部主任）

发言嘉宾：

杨必胜（国家杰青、武汉大学长江学者特聘教授）

吴立新（国际欧亚科学院院士、中南大学教授）

邬 伦（国际欧亚科学院院士、北京大学教授）

谢 忠（中国地质大学（武汉）教授）

唐炉亮（武汉大学教授）

应 申（武汉大学教授）

李 军（中山大学教授）

一问：地理信息发展来源于解决现实问题，也发展于解决现实问题，也希望它未来能够解决现实问题。地理信息技术出现以后，地球科学的天就亮了。GIS诞生后到底为社会带来了什么？解决了什么现实问题？

吴立新：

GIS的诞生是因为加拿大要做土地测量的信息管理分类，为了提高工作效率引入GIS来开发一个系统解决测量信息高效处理的问题，这个过程大概经历了60年的时间。2010年是一个转折点，到这个阶段，信息技术、计算机技术、网络技术快速发展，GIS也在不断调整适应新技术的发展。前60年GIS的发展是需求牵引的主动发展模式，而在2010年之后，GIS的发展可能是一种技术驱动的被动随波逐流的发展模式。前60年GIS发展对地理、测绘等相关的学科带来了巨大的影响，从方法、工具、空间思维、可视化分析能力等方面带来了巨大提升。近10年来，对GIS依然产生了极大的贡献，推动了学科的发展，但我认为这10年GIS感觉是被别人推着走的。现在年轻人要争取主动权，也让我们看到了年轻的希望。

而到底GIS对这个社会产生了什么作用？概括起来有四个方面。第一，GIS产生是从制图开始，它的第一个作用就是完全改变了制图模式。从原来的纸质出版到电子地图，再到现在的数字地球。第二，GIS改变了我们分析世界、认识世界、处理数据的方式和方法，成为了一个强有力的工具。第三，GIS改变了学科体系结构。首先，在测绘学里面它占有了一席之地。

地，地图制图与地理信息工程有了1/2的二级学科，在地理学里面有地图学与地理信息系统，又占了一个1/2的位置。它在地质学、自然资源学中也有一些相应的小分支。最近在基金委的申报目录里面又增加了一个新的名目，叫做信息地理学，把原来和GIS、遥感相应的申报主题词，都放到信息地理学的框架中去了。第四，GIS改变了人类社会生活和生存的方式，打车、导航、购物、住宿都需要，我们已经离不开GIS了。

鄂伦：

第一，地理信息系统成就了地理学的第三代语言，使得地理信息、空间信息能够进入到信息世界里面来描述现实世界和地理世界，从而奠定了学科的基础，国内GIS的几个专业基本上也是到九十年代中后期才建立起来的。第二，GIS软件的发展从哈佛大学的符号系统到ArcGIS的出现，1988年完成了中国第一个GIS软件，软件的发展使得GIS的语言能够真正被投入工程化应用。第三，GIS最早应用于土地管理，目前基本上完成了向各行各业扩展的态势。

杨必胜：

GIS创造了一种很重要的新型基础设施，就是时空信息；形成了一个新的行业，创造了一个平台，进一步推动了GIS产业的发展，解决了一批人的就业问题；培养了一批年轻的人才。

谢忠：

说到GIS对过去的贡献，最早的MapCAD，解决了地质图制图的问题。传统的地质图制图过程工艺繁琐复杂，成图周期长，劳动强度大，不便及时进行动态编辑修改。GIS在早期发展时，用计算机辅助解决了地质图的出版问题，用信息化手段提高了地理学家、地质学家的科研效率。

GIS的数据来源最早基于地图，以地图为核心来解决地理、地质、自然资源等各个方面应用的问题，提升应用的效率，我认为这是GIS最大的贡献。

古老的中国文化中有一句话：“上善若水利万物而不争。”GIS就是水，融入到世界的每一个角落，这个世界没有GIS就不行，这是GIS发展的最高境界。

唐炉亮：

起初GIS应用于测绘、地图，后来从专业应用走向了公众，最早是在1995年应用于车载，发展到用公众轨迹采集道路数据。近些年，我们把GIS技术和驾驶结合，做自动驾驶；和水利水电行业结合，比如获取百米竖井的数据，用数据分析裂缝、病害，进行长期的监测；利用无人机技术与测绘、遥感相结合，做大坝病害和裂缝的监测。所以，GIS将来的发展可能是走向更多行业的应用，比如共享单车、自动驾驶等。

应申：

GIS出自对土地的绘制和统计，现在GIS对管理类的支撑从二维统一分析改进到三维分析的支持和管理。三维GIS更多称之为立体GIS，它使现实空间立体，从而对其进行管理和服务，使GIS可进入、可管理、可利用，这是GIS走向工程应用和政府管理运用的一个方面。

李军：

2000年，我刚好是湖南师大第一届GIS专业的学生，我觉得GIS是非常开放、包容的学科。很多行业和领域都要利用GIS，但是我想提一个问题，以后如何让GIS主动去选择别的行业和领域，而不是等别的行业和领域来选择GIS，在新时代的背景下我们如何让GIS变得更加主动去交叉和融合别的领域？

关于GIS为社会带来了什么？解决了什么现实问题？台下代表也从各自研究领域出发积极发言，让我们看到了目前GIS社会影响力与实践应用的一面。

白玉琪（清华大学研究员）： GEO是一个国际地球观测组织，是中国少数从头参与而且一直担任联合主席国的一个国际组织。近五年来，在中国对地观测尤其是高分系列的帮助下，在国家遥感中心的支持下，我们在GEO中发挥了重要的作用。去年中国的高分基础设施专门建立了一个对国外GEO的数据发布窗口，在香港建立节点，直接对GEO全球用户开放。但也有一个反思，早期的GEO从2005年开始，前期完成全球层面的对地观测资源的共建共享，后期的工作是如何从数据共享走向知识共享。但是很遗憾的是在这些年的发展当中，来自中国本土的贡献确实很少，中国在国际大型对地观测基础设施的设计和运营方面，还有很长的路要走。当前发展阶段，无论是我们的意识还是能力，已经到了觉醒的时候。科技部遥感中心这一两年也在布局中国参加GEO工作的专家组队伍，把中国遥感在很多行业起到决策支持作用的这些案例推到GEO当中，以此来推动中国在GEO中发挥更加重要的影响力。

朱军（西南交通大学教授）： 西南交通大学把GIS的一些成果用到了实际工程中，根据工程的需求去发挥作用。目前，我们在川藏铁路把数字孪生的思想用到隧道的建设中，将桥梁风场、温度场实时的变化数据传回来，放到计算机系统里统一进行融合处理和管理，然后再做一系列的分析，对它进行模拟预测来控制实际工程。这个孪生平台已经形成产业化，在中铁十八局、十二局、大桥局以及后面即将开工的一些隧道，已经投入到实际应用，解决实际生产中遇到的一些问题。

景宁（国防科技大学教授）： 说到GIS在国防中的发展，有作战模拟、仿真训练、场景展示等，都需要高性能计算的应用。比起民用，数字孪生在军用中的作用是更多的。比如反恐作战，我们可以在一个虚拟的场景中做演练、训练、模拟和仿真，分析影响作战的各个因素，在数字孪生里面这是一个新的发展。以前GIS技术更多强调静态场景的分析和机器计算，在应急救援领域等新的应用中要快速响应，我们要提高分析处理的能力，尽可能地实时响应交互的处理。这是GIS高性能计算能够发挥更大作用的一些地方。



▲ 西南交通大学朱军教授台下发言

二问：在新一代信息技术背景下，GIS如何发展？发展什么新的应用？有什么新的发展模式？

鄂伦：

新时代有什么能够促进GIS的发展？新时代GIS要发展哪些内容来应对时代发展的需求？在理论方法上，一是地理智能。我们已经进入到智能化时代，未来需要上升到更高的阶段，实现时空智能；二是从地图到电子地图，再到数字地图，GIS的发展呈螺旋式持续上升。现在大家提到的大数据、数字孪生、元宇宙……这里面需要大量的中国智慧和中国的创造，我们要掌握主动权。

在技术方面，现在芯片化是潮流，北斗有芯片，GIS将来是否要有芯片才能满足一些需求？这样来看，GIS从产品上来说就有硬件化或软硬件一体化的发展趋势。

在应用方面，地理信息的发展永远离不开应用。一是数字中国为总目标的信息化，包括智慧城市、智慧社会等，要把GIS融入到各种业务中去，建立起相应的业务模型和业务系统；二是国家重要战略“双碳”，从碳核算、碳中和、碳交易来说都离不开遥感、GIS，还要和经济学结合，这里面也有大量的应用驱动，也是GIS实现新时代发展的重要任务。

吴立新：

应用是GIS创新发展的原始动力，不论是技术创新还是应用创新都非常重要。作为GIS人能够守正的根本是什么？原理创新。如果在技术随波逐流的过程中，没有原理层面的创新，总有一天GIS会被IT吃掉。

GIS的根本有三点：数据结构、数据模型、数据组织。这三件事情做不好的话，就谈不上GIS的灵魂——空间分析。在人工智能、IT的发展之下，GIS的根本要不要变？怎么去适应新的发展环境？这需要老师的知识能力和眼界更新，将来培养出来的学生才能真正适合社会发展的需求，能够面向未来社会发展对GIS更多的业务需求。

杨必胜：

一个学科要发展好，必须要有自己内核的东西。回过头来看GIS发展了这么多年，到目前为止还非常不成熟。要想把学科发展好，老师和学生必须思考这个核心问题到底是什么，边界在哪里？我认为，要把GIS学科发展好，一是在专业上要精简一点；二是找到其存在的不可替代性。

谢忠：

GIS的发展是需求牵引和技术驱动两个轮子同时在动，这是一种健康的发展态势和发展方式。到现在这个年代，GIS的核心也发生了一些变化，GIS在起源的时候是地图信息系统，现在已经有了大量的观测设备、传感设备，有卫星空地一体的网络进行实地的对象观测，不需要先画成地图，再把地图进行数字化了。智能技术时代，传感获取的数据要变成GIS所管理的对象，用智能技术提取这些对象，用智能方法提取三维、四维信息，这些信息再用来分析应用，也有很多智能方法。实际上，GIS本身创新以后，人类就会发现新的应用。之前GIS在某个方面应用不了，有了三维GIS、智能GIS，可能就会产生新的应用。

唐炉亮：

我们在守正的同时要破圈，世界本来是没有学科划分的，无论是技术驱动还是需求驱动，最终还是要解决人地关系，解决人类更好的生活，要用GIS的能力服务于社会，服务于民生。

应申：

土地发展到三维国土空间，进入规划管理评估，GIS可以更好地支撑国家政府的业务，做到产学研政一体化。

李军：

遥感成为一级学科应该很快了，希望可以早日看到GIS成为一级学科。

2021第九届高校GIS论坛各奖项名录

为了促进中国地理信息产业发展，表彰对高校 GIS 科研及教育有杰出贡献的高校 GIS 人物，从 2006 年第一届论坛起，创办高校 GIS 论坛各奖项评选，十五年期间评选出了一大批地理信息行业具有典型代表意义的杰出人才。

2021 第九届高校 GIS 论坛吸引大批高校师生积极参与，经资格审查、评审专家组讨论、打分、投票等评选程序，共评选出“高校 GIS 创新人物”10 人，“高校 GIS 新锐”14 人，“高校 GIS 新秀”10 人，优秀学位论文 10 篇，优秀教学成果 11 项。其中，“优秀学位论文”奖是首次设立，旨在推选出 GIS 行业优秀博士、硕士学位论文，激励和培养研究生的创新精神。

同时，论坛于上一届增设的“中国 GIS 教育终身成就”奖，本届由行业专家推选并最终评选确认，举荐在我国 GIS 教育领域具有重大贡献的专家学者，表彰其在推动中国 GIS 教育发展事业上所做出的卓越贡献。

以下各奖项内排名不分先后。



中国GIS教育终身成就奖（3名）

李德仁 中国科学院、工程院院士，武汉大学教授 黄杏元 南京大学教授
方 裕 北京大学教授



高校GIS创新人物（10名）

任 福 武汉大学	成 毅 信息工程大学
陈占龙 中国地质大学（武汉）	吴 浩 华中师范大学
罗 毅 云南师范大学	李海峰 中南大学
陈 犇 国防科技大学	白玉琪 清华大学
肖鹏峰 南京大学	黄 舟 北京大学



高校GIS新锐（14名）

徐永洋 中国地质大学（武汉）	李家艺 武汉大学
何占军 中国地质大学（武汉）	郑先伟 武汉大学
温伯威 信息工程大学	夏 南 南京大学
陈逸敏 中山大学	杨学习 中南大学
周 亮 兰州交通大学	柳思聪 同济大学
张修远 北京大学	陈 敏 西南交通大学
戴 强 南京师范大学	张云菲 长沙理工大学



高校GIS新秀（10名）

杜佳威	信息工程大学	马载阳	南京师范大学
胡安娜	中国地质大学（武汉）	王 蓉	上海海洋大学
陈登帅	南京大学	吴冠秋	清华大学
李彬彬	同济大学	阮永俭	中山大学
陈袁芳	中南大学	刘健泉	香港大学



优秀学位论文（10篇）

论文题目	作者
博士学位论文（5篇）	
大规模地理矢量数据交互式实时可视化分析技术研究	马梦宇
地理空间同现模式统计挖掘方法研究	蔡建南
基于遥感数据的城市地表热环境时空变化及其影响因素的研究	杨其全
绿色交通可达性与住宅价格——以中国为例	杨林川
多源夜光遥感数据协同的东南亚城市化时空动态监测与评估	赵敏
硕士学位论文（5篇）	
华南地区城市热环境的多尺度空间异质性评价	杨智威
出租车轨迹数据支持下的城市交通拥堵时空探测及其影响机制研究	王达
卫星激光测高估计极地冰盖物质平衡关键技术研究	杜文佳
全局与局部特征结合的高分辨率遥感影像完整性认证方法	张鑫港
多模态数据耦合的城市地表覆盖三维分类	刘小强



 **优秀教学成果(11项)**

成果名称	完成单位
大数据时代地理信息科学专业人才培养模式的创新探索与实践	中南大学
轨道交通测绘专业人才国际化创新培养体系	西南交通大学
能力导向、学生中心、育人牵引，面向 GIS 高级应用型人才培养的立体化实践教学模式研究	兰州交通大学
“三横四纵”的军队院校 GIS 精品课程建设与实践	信息工程大学
研究型大学遥感专业本硕博贯穿式培养探索与实践	武汉大学
面向应用的空间信息技术基础教学探索	清华大学
GIS 虚拟仿真实习与创新人才培养探究	北京师范大学
网络 GIS 渐进式教学与未来课堂模式设计与实践	中国地质大学（武汉）
遥感和地理信息科学前沿科研反哺本科课程建设与教学的改革	武汉大学
聚焦“三个面向”，产出导向的地理信息科学系列课程实践改革与创新能力培养	国防科技大学
追求理解的教学设计（UbD）在时空大数据课程中的应用	南京大学

李德仁 武汉大学



2021第九届高校GIS论坛中国GIS教育终身成就奖



李德仁

颁奖词：理论创新，破解测量领域百年难题；技术突破，首创面向对象地信系统；学以致用，引领地信产业跨越发展；立德树人，薪火相传培养领军人才。他为党和国家高等教育事业无私奉献，生命不息，奋斗不止！

个人简介：国际著名摄影测量与遥感学家，中国科学院院士、中国工程院院士，武汉大学教授、博士生导师。

研究方向：长期从事遥感、全球卫星定位和地理信息系统为代表的地球空间信息学的教学研究。

成绩贡献：现任武汉大学学术委员会主任、测绘遥感信息工程国家重点实验室学术委员会主任、地球空间信息技术协同创新中心主任，武汉市科学技术协会主席、武汉·中国光谷首席科学家。历任中国测绘学会理事长，中国图象图形学会副理事长，中国地理学会环境遥感分会副理事长，亚洲GIS学会创会会长，国际摄影测量与遥感学会第Ⅲ委员会和第Ⅵ委员会主席。担任国家航天专家组成员，国家重大科技攻关项目“高分辨对地观测系统”专家组副组长，教育部第六届科技委委员兼战略研究委员会委员。

牵头开展顶层设计与“卡脖子”难题攻关，实现国产遥感卫星全球1:5万无地面控制高精度测图，推动国家设立全球测图专项。创立误差可区分性理论与粗差探测方法，解决测量学中的百年难题；研制我国天-空-地3S集成的测绘遥感系统，引领传统测绘到信息化测绘的变革；建立自主可控的国产地理信息技术体系，推动我国地理信息产业成为战略性新兴产业；带领团队攻克遥感卫星影像处理系列瓶颈问题，为实现我国测绘遥感大国向测绘遥感强国转变做出了杰出贡献。

在地球空间信息学领域出版中英文专著11部、发表论文800多篇，获国家科学技术进步奖（创新团队）1项，国家科技进步一等奖1项、二等奖5项，国家教学成果二等奖2项，在国际学术会议作特邀报告80多次；2008年，获瑞士苏黎世联邦理工大学

院授“名誉博士”；2008年获ISPRS Samuel G. Gamble奖并被授予ISPRS“资深会士”称号(全球仅18人)，2012年被ISPRS授予学会最高荣誉“名誉会员”称号(全球限10人)，是ISPRS成立100多年来全球唯一同时获得两个荣誉称号的学者。在武汉大学建立了我国第一个国际地球空间信息学院，共培养200多位博士。

颁奖词：回溯一个甲子的1961年，他是南京大学地图学专业创办后的首届毕业生；回望近半个世纪的1974年，他和同事们研发了我国第一幅计算机绘制的全要素地图；回想四十年前1981年的光阴岁月，他负笈远行于大洋彼岸探寻国际先进的GIS技术；回首三十载春秋之前的1989年，他编著出版了我国第一部高校GIS教材。他毕生致力于我国GIS的科研、教学与应用服务，他的著作将万千莘莘学子领进GIS的恢弘殿堂！

个人简介：南京大学地理与海洋科学学院教授、博士生导师。

研究方向：地理信息系统设计、开发与应用。

成绩贡献：我国GIS领域的最早的专家之一，GIS学科带头人，出版了我国第一本地理信息系统教材。讲授的主要课程包括《地理信息科学专题讲座》、《地理信息系统概论》等。2002年讲授课程被评为江苏省高校一类优秀课程，《地理信息系统概论》课程改革与建设被评为江苏省高校优秀课程奖。发表论文数十篇，参与和主持科研项目多项，包括国家自然科学基金“GIS和遥感集成中空间实体随机表达理论和研究方法研究”、“基于GIS的地理实体随机表达方法研究、安徽数字长江信息系统咨询等，编写著作3部。



黄杏元

颁奖词：他首次提出和定义了新一代GIS软件体系结构，研究成果获国家科技进步奖1项、省部级科技进步奖6项；他于九五、十五期间担任国家863计划GIS技术总体组长；他长期担任国家科技部国产GIS软件测评专家委员会主任，1996-2012年连续十七年主持全国GIS软件测评，他是我国GIS软件与产业发展的主要推动者！

个人简介：北京大学教授、博士生导师。

研究方向：新一代GIS（地理信息系统）软件体系结构、空间数据分布式计算等。

成绩贡献：我国GIS软件产业的领军人物与主要推动者之一。首次提出并定义了新一代GIS软件体系结构，其研究成果曾荣获国家科技进步奖1项，省部级科技进步奖6项；发表学术论文80余篇，编著、译著5本。担负“九五”科技攻关计划中与GIS有关课题的专家组长，包括96-B02-03、05、06、07四个课题的专家组长；主持科技攻关“GIS示范应用工程”专题、主持基础性建设“国家空间信息共享网建设”；主持“十五”863“GIS标准规范与测试平台建设”课题；主持“十五”863计划13主题GIS技术总体组工作，任专家组长；1996—2010年连续十五次主持全国GIS软件测评；连续两次撰写中国与欧盟伽利略计划合作战略研究报告。为中国的GIS学科发展作出了卓越的贡献。



方裕



 2021第九届高校GIS论坛创新人物



任福

个人简介：武汉大学教授、博士生导师，资源与环境科学学院副院长。

研究方向：智能地图制图、行业专题地图服务、地理信息系统开发、地理人工智能、智慧城市。

成绩贡献：先后主持4项国家自然科学基金，主持1项国家重点研发计划子课题，主持累计60多项行业服务项目，参与获得9项测绘科技进步奖和地理信息科技进步奖，在国内外发表学术论文60多篇，参与2项国家标准和3项行业标准的编制。2013年获第七届全国高等学校测绘学科青年教师讲课竞赛特等奖，2017年获聘武汉大学珞珈特聘教授，2018年指导学生获得“创青春”浙大双创杯全国大学生创业大赛金奖，2019年获第五届全国高校GIS青年教师讲课竞赛特殊贡献奖和武汉大学第十届“我心目中的好导师”称号，2021年获得由泰伯网、CPGIS、ACM SIGSPATIAL中国分会、中国测绘学会联合评选的第二届“全球前沿科技青年科学家”称号。2021年获第九届高校GIS论坛“高校GIS创新人物”。2019年被聘为中国地理学会地图学与地理信息系统专业委员会副主任委员。2021年被聘为中国测绘学会地图学与地理信息系统专业委员会副主任委员。2021年，担任《武汉大学学报·信息科学版》编委。2020年主持完成《深圳市地图集》的出版，为深圳特区40年献礼；2021年，主持完成国内首部《世界航海地图集》的出版，为中国共产党成立100年献礼；2021年，主编完成《资源环境承载力与国土空间开发适宜性评价指标体系研究》学术专著出版。

个人简介：中国地质大学（武汉）教授、博士生导师。

研究方向：地理信息系统理论与基础软件研发，时空数据智能挖掘，地理计算与空间分析，空间认知与推理，高性能空间运算。

成绩贡献：中国地理信息产业协会教育与科普委员会委员，地理空间信息工程系系主任（2017-2019），全空间地理大数据智能处理与GIS基础平台研究中心负责人，湖北省创新群体核心成员；国家自然科学基金通讯评审专家，教育部学位与研究生教育发展中心（简称学位中心）“专业学位水平评估论文评价”通讯评审专家，《IJGIS》、《Transactions in GIS》、《Computer & Geosciences》、《测绘学报》、《武大报信息科学版》等期刊审稿专家；发表SCI/EI论文70余篇，主持国家级项目十余项，项目类型涵盖国家自然科学基金、军口国家重大专项、国家重点研发计划子课题、军队后勤开放项目、装备预先研究、国防科技创新特区前沿科技创新等，经费超过千万。从事面向网络海量空间信息的大型GIS基础平台的理论和应用的科研与教学工作，在空间场景相似性理论，深度学习，时空数据智能挖掘，分布式空间运算，网格环境下的空间索引，并行空间运算等方面有较强的研究基础。



陈占龙

个人简介：云南师范大学教授、博士生导师，地理学部副主任。

研究方向：遥感地学分析、环境监测与评价。

成绩贡献：近五年来，以第一作者或通讯作者在Water Resources Research、Water Research、Journal of Hydrology、International Journal of Applied Earth Observations and Geoinformation、Environmental Pollution、Journal of Environmental Management、《环境科学》、《地理科学》、《生态学报》、《农业工程学报》、《仪器仪表学报》等知名期刊发表SCI、EI检索论文40余篇，其中SCI一区、二区TOP论文16篇，一级学报论文8篇，ESI高被引论文3篇，总被引500余次，授权发明专利5项。承担国家自然科学基金、云南省应用基础研究计划等国家级、省部级项目5项。2019年入选云南省万人计划青年拔尖人才，参与申报的科技进步奖获云南省科技进步一等奖(4/11)。参与创办了空间信息与数字技术、数据科学与大数据技术2个本科专业，参与创建了国家级虚拟仿真实验教学中心，承担了2个本科专业的建设工作，主持了省部级教改项目3项；参与申报的教学成果奖荣获2018年国家级教学成果奖二等奖(12/18)和2021年云南省教学成果奖一等奖(4/12)；指导本科生参加国家级、省部级竞赛获奖17项，指导本科生承担国家级、省部级创新创业训练项目6项，指导本科生毕业论文荣获云南师范大学优秀毕业论文3项，指导本科生在国内外学术杂志发表学术论文7篇；荣获云南师范大学优秀班主任称号。



罗毅

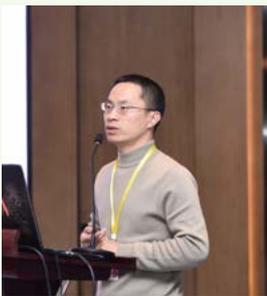


陈 芊

个人简介：国防科技大学教授、博士生导师。

研究方向：高性能地理空间信息处理、地理信息系统、基于位置服务信息处理、空间数据库技术。

成绩贡献：自然资源部“南方丘陵区自然资源检测监管”重点实验室副主任、湖南省“空间信息系统研发与应用”国防科技重点实验室副主任、军队科技专家。主讲本科生课程6门、研究生课程2门，指导学生获全国大学生学科竞赛一等奖，学院优秀中青年主讲教师。主持国家自然科学基金项目、国家863项目、国家科技支撑计划项目、教育部博士学科点专项研究基金、国防项目等20余项。获国家科技进步二等奖1项、军队科技进步一等奖1项，二等奖2项，三等奖2项，部委级科技进步二等奖1项，三等奖1项。发表学术论文80余篇，授权国家发明专利7项，软件著作权多项。获军队育才银奖、军队优秀专业技术一类人才岗位津贴。



肖鹏峰

个人简介：南京大学教授、博士生导师。

研究方向：高分辨率光学与雷达遥感，主要集中于遥感图像分割与变化检测、积雪遥感识别与参数反演、土地利用与覆盖变化。

成绩贡献：先后构建了遥感图像频域特征检测与分割理论，发展了遥感图像多尺度分割与优化方法，提出了多时相遥感图像分割与变化检测技术，建立了山区复杂地形条件的积雪识别与参数反演模型，制备了1981-2010年中国土地覆盖数据集ChinaLC和2000-2020年中国积雪反照率数据集ChinaSA。主持国家自然科学基金项目4项、国家高分辨率对地观测重大专项子课题2项、国家重大科学研究计划子课题1项、国家科技基础资源调查专项子课题1项。以第一作者或通讯作者在国内外期刊发表论文60余篇，包括ESI高被引论文、JSTARS封面论文、中国精品科技期刊顶尖学术论文。出版专著《高分辨率遥感图像分割与信息提取》、《天山中部积雪遥感与应用》、《高分辨率卫星积雪遥感识别与反演》，教材《遥感数字图像处理与应用》。获得国家发明专利授权3件、软件著作权4项。研究成果获新疆自治区科技进步奖一等奖、地理信息科技进步奖二等奖、江苏省青年遥感与地理信息科技奖。教学成果获全国高校GIS教学成果特等奖、高校GIS论坛优秀教学成果奖。先后入选南京大学青年骨干教师、南京大学青年名师名课、江苏高校青蓝工程中青年学术带头人、江苏省333高层次人才培养工程。



成 毅

个人简介：信息工程大学教授、博士生导师，地理空间信息学院地理信息工程教研室副主任。

研究方向：地理信息工程。

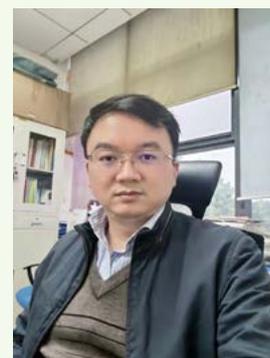
成绩贡献：作为项目负责人和核心成员先后参与国家科技支撑计划1项、国家863面上项目1项、国家自然科学基金4项、其他科研项目10余项。科研成果获省部级科技进步一等奖3项、二等奖1项、三等奖3项，授权国家发明专利4项；发表论文40余篇；教材专著5部，2部获河南省自然科学优秀学术著作一等奖。2008年获全国测绘学科青年教师讲课竞赛特等奖。主讲的《地理信息系统原理与方法》微课获大学首届微课教学比赛

一等奖，主持的教学成果获 2020 高校 GIS 论坛优秀教学成果。2008 年被评为“高校 GIS 新秀”，2014 年获军队院校育才奖银奖。先后 3 次荣立三等功，2 次荣获联合国和平勋章，2017 年被评为军委训练管理部“优秀共产党员”。

个人简介：华中师范大学教授、博士生导师。

研究方向：地理信息科学理论方法与应用技术。

成绩贡献：主持国家自然科学基金 4 项、国家重点研发计划子课题 1 项、省部级重大课题 1 项，省部级一般课题 3 项、重点实验室开放基金 1 项和企业课题 30 余项；参与完成国家 863 课题 1 项，国家自然科学基金 3 项，湖北省自然科学基金 1 项和武汉市重点科技攻关 1 项。出版学术专著 2 部，发表 SCI 期刊学术论文 35 篇，中文核心期刊论文 60 余篇。授权国家发明专利 12 项，登记软件著作权 6 项。相关研究成果已在地理国情普查、地名普查和数字城市等国家重点专项以及武广高铁、石武高铁、瀑布沟水电站、大岗山水电站、金堆城铝业露天矿、黄石铜山口周家园尾矿库、鄂州程潮铁矿杨家湾尾矿库、白沙洲长江大桥和知音汉江大桥等国家重点工程中得到应用，发挥了显著的社会经济效益。成功入选 2010 年武汉市青年科技晨光计划、2012 年度香江学者计划，2015 年中国高校矿业石油与安全工程领域优秀青年科技人才。曾获中国地理信息科技进步一等奖和二等奖、中国卫星导航定位科技进步一等奖和二等奖、中国测绘科技进步奖二等奖、中国地理学会年会优秀论文一等奖和湖北省第十三届自然科学优秀学术论文二等奖。主持国家级、省级和校级教学研究课题各 1 项，发表教研论文 9 篇，曾获第三届全国高等学校 GIS 教学成果特等奖、湖北省高等教育学会三等奖和校教学成果二等奖；青年教师讲课比赛二等奖 1 项、三等奖 3 项和优秀奖 1 项，并获教学优秀奖 1 项。



吴浩

个人简介：清华大学研究员、博士生导师。

研究方向：地球科学和空间科学领域的信息基础设施研究。

成绩贡献：国际标准化组织（ISO）地理信息技术委员会中我国首位工作组召集人，我国首位入选世界气候研究计划（WCRP）地球模拟数据基础设施委员会（WIP）的专家。现为国际地球观测组织（GEO）全球综合对地观测系统（GEOSS）基础设施委员会（GIDTT）成员。在 the Lancet, Environmental Modeling & Software, Environmental Science & Technology 等国内外重要学术期刊共合作发表 SCI 论文 52 篇；获中国发明专利 5 项；参撰《定量遥感》中英文版并负责《卫星遥感数据产品生产和管理》章节。主持国家重点研发计划项目 1 项，参与课题 2 项。牵头制定了 ISO 地理信息国际标准《ISO 19130-3 地理信息 影像传感器的地理定位模型 第 3 部分：实现模



白玉琪

式》；主持研制了国际卫星对地观测委员会（CEOS）地球观测遥感卫星影像聚合搜索系统（CWIC），提供了全球 10 大遥感卫星数据中心共计 1.9 亿幅影像的“一站式”聚合搜索能力；主持研制了 GEOSS 的核心组件，实现了全球 183 个不同类型的对地观测数据中心共计 10 大类 4.2 亿观测资源的聚合搜索服务，全球访问量来自 121 个国家和地区。2003 获中国科学院院长优秀奖，2005 年获 NASA Robert H.Goddard Award，2007 获 NASA Group Achievement Award，2014 获第五届高校 GIS 论坛“高校 GIS 新锐”，2017 获清华大学优秀博士论文指导教师，2020 获第七届中国电子学会“优秀科技工作者”，2021 年获第九届高校 GIS 论坛“高校 GIS 创新人物”。



李海峰

个人简介：中南大学教授、博士生导师，地理信息系系主任。

研究方向：地理 / 遥感大数据；机器 / 深度学习；人工 / 类脑智能。

成绩贡献：主持 GF 重大专项 1 项，军委科技委创新特区项目 2 项，国家自然科学基金项目 3 项，国家重点研发项目子课题 2 项，预研基金 3 项，中国博士后科学基金面上 / 特别资助，中南大学 ** 科研重点培育基金，及其他 20 余项省部级科研项目。在 Nature Food (Cover paper), IEEE TNNLS, ISPRS Journal of P & RS, IEEE TGRS, IEEE TITS, RSE, ERL 等顶级期刊发表论文 90 余篇，2 篇论文入选 ESI1% 热点论文，8 篇论文入选 ESI1% 高被引论文；合著专著 8 部；授权发明专利 20 余项，其中国际专利 5 项。担任 Remote Sensing 等 SCI 期刊编委，Frontiers in Environmental Science 客座主编，中国测绘学会第十二届理事会大数据与人工智能工作委员会委员，中国指挥与控制学会智能指挥与控制系统工程专业委员会委员。获得测绘科技进步一等奖 1 项，地理信息产业协会特等奖和一等奖各一项。



黄 舟

个人简介：北京大学副教授、博士生导师，遥感与地理信息系统研究所副所长。

研究方向：高性能 GIS 软件技术、遥感云计算、时空大数据科学与应用。

成绩贡献：入选国家级人才计划青年学者。担任空间信息集成与 3S 工程应用北京市重点实验室常务副主任、地球观测与导航教育部工程研究中心常务副主任。在 IJGIS、CEUS、IJDE、Computers & Geosciences、EST、中国科学等国内外重要学术期刊和会议上发表研究论文 60 余篇，作为负责人承担国家重点研发计划国际合作项目 1 项、国家自然科学基金项目 2 项。曾获得高校 GIS 创新人物奖（2021）、地理信息科技进步奖特等奖（2019）、北京测绘学会青年科技领军人才（2019）、科技部首批遥感青年科技人才创新资助奖励计划（2015）、高校 GIS 新锐人物奖（2014）等奖励。



CG

高校GIS新锐

李家艺 武汉大学

徐永洋 中国地质大学（武汉）

杨学习 中南大学

周亮 兰州交通大学

陈逸敏 中山大学

郑先伟 武汉大学

张... 理工大学

柳... 济大学



2021第九届高校GIS论坛新锐

个人简介：中国地质大学（武汉）副教授、硕士生导师。

研究方向：人工智能、地理计算与空间分析、智能空间认知与推理。

成绩贡献：相关研究成果包括不同几何形态多边形相似性度量方法、地图场景相似性度量模型、众源地理信息数据质量评价，基于深度学习的建筑物、道路智能提取模型等，并在SCI/EI 刊上发表论文 28 余篇（其中第一 / 通讯作者论文 20 篇、ESI 高被引 2 篇），论文总引超过 440 余次；申请专利 5 项，软件著作权 2 项。主持国家自然科学基金青年基金、“地大学者”青年优秀人才计划等项目，并作为技术骨干参与多项国家重点研发计划、国家自然科学基金面上项目、中央高校基础研究等项目。担任 International Journal of Geographical Information Science、Transactions in GIS、ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing、International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation、测绘学报等 GIS、遥感国际权威期刊的审稿人。



徐永洋

个人简介：中国地质大学（武汉）特任教授。

研究方向：地理空间模式挖掘、城镇公共安全分析相关理论、方法与应用。

成绩贡献：空间统计分析国际权威期刊《Spatial statistics》编委、国家自然科学基金通讯评审专家，公开发表学术论文近 20 篇，其中第一作者 ESI 高被引论文 1 篇（行业 TOP 期刊：IJGIS）。近三年内，主持国家自然科学基金 2 项（青年项目、面上项目）、中国地质调查局协作项目 1 项、自然资源科技创新与信息化“十四五”规划编制项目 1 项、湖北省住房和城乡建设厅科技计划项目 1 项、资源与环境信息系统国家重点实验室开放基金 1 项、中央高校基金 1 项，并以主要负责人（排名第二）参与国家重点研发项目子课题、国家自然科学基金 3 项。



何占军



温伯威

个人简介：信息工程大学讲师。

研究方向：数字地图制图、多源地理空间数据不一致性探测。

成绩贡献：先后主持和参与预先研究项目、国家自然科学基金项目（主持 1 项）、科研条件建设项目等 20 余项；获军队科技进步二等奖 1 项；发表学术论文 20 篇，EI 检索 7 篇；拟公开出版《多源地理空间数据融合原理与方法》（序 2，科学出版社，2022 年 12 月出版）。指导本科生先后获各类专业竞赛特、一等奖共计 3 项，其中指导本科生分别获第八、九届全国大学生 GIS 应用技能大赛一等奖 1 项、特等奖 1 项，本人获优秀指导教师奖，主持编写校内实践教材《数字地图制图原理与技术实习教程》，公开出版《数字地图制图技术》，拟公开出版教材《地图学原理与方法（第三版）》（序 5，科学出版社，已交稿），2019 年获战略支援部队第二届院校教学能力评比决赛二等奖，2020 年获第九届高校 GIS 论坛优秀教学成果奖。



陈逸敏

个人简介：中山大学副教授、博士生导师。

研究方向：城市计算与情景建模。

成绩贡献：广东省杰出青年基金获得者。在地理学报、Int J Geogr Inf Sci、Remote Sens Environ、Landscape Urban Plan、Ann Am Assoc Geogr、Nat Commun 等权威刊物共发表第一 / 通讯作者论文 33 篇，包括 ESI 高被引论文 4 篇、ESI 热点论文 1 篇，获 2021 年科睿唯安高被引学者。共主持国家自然科学基金项目 2 项、广东省自然科学基金项目 2 项，作为骨干参与国家重点研发课题任务 2 项。成果获得 2019 年度广东省科技进步二等奖。建立了城市大数据知识挖掘方法，从“土地景观 - 人群活动 - 功能格局”等维度揭示城市要素的空间组织、空间关联及其社会环境影响，支持了城市运行体征监测实践。提出非规则单元城市模拟模型，修正了现有城市模拟模型的过度拟合和时空表达偏差问题，实现城市水平扩张与垂直演化过程的协同模拟。通过耦合城市模拟与空间优化方法，从土地开发布局、城市内部更新、管控界线设立等方面为城市空间规划提供情景优化方案。建立了 SSP 城市遥关联情景模拟模型，揭示了未来城市化的资源、环境影响在区域间的传导机制。在国际上率先开展了 1 公里分辨率的全球 SSP 城市情景模拟，预警了 2050 年代的城市收缩压力。主持校级教改项目 1 项，已发表教改论文 1 篇。2021 年获第六届全国高校 GIS 青年教师讲课竞赛一等奖和第三届全国高校 GIS 教学成果奖一等奖。



周亮

个人简介：兰州交通大学教授、博士生导师。

研究方向：城市 GIS/RS、空间优化、智慧城市与可持续发展。

成绩贡献：甘肃省领军人才、甘肃省“飞天学者”特聘计划、中国科学院“西部之光”青年学者、金城首席科普专家、甘肃省重点人才计划，全国高校“GIS 新锐”、甘肃省“五四青年奖章”。现为国家地理国情监测工程研究中心副主任，国际期刊 JGSA 编辑部主任。2015 年获南京大学地理学博士学位，2016-2021 年在中科院地理所资源与环境信息系统国家重点实验室从事博士后研究工作。先后主持国家自然科学基金、中国博士后基金、教育部

人文社科基金等 10 余项。先后在 Sustainable Cities and Society、《地理学报》等期刊发表论文 110 余篇，以第 1 和通讯作者发表 SCI/SSCI 论文 19 篇，EI 论文 7 篇。担任中国地理学会青年工作委员会委员，中国遥感委员科技期刊宣传专业委员会委员，中国地理研究生联合会学术指导委员会委员，美国地理学家学会（AAG）会员，国际地理联合会（IGU）地理建模系统委员会会员，甘肃省人大常委会立法顾问等职务。获得中国指挥与控制学会科技进步二等奖、全国高等学校 GIS 教学成果二等奖、中国地理学会青年优秀论文等奖励 10 余项。现任国际期刊 Regional Sustainability 青年编委、《遥感技术与应用》青年编委，Land、Energy 等多个 SSCI/SCI 期刊客座主编，以及 20 多个国内外高质量期刊同行评议人。长期致力于地理学、GIS 方面的教学、科研和科普工作。

个人简介：北京大学特聘副研究员。

研究方向：社区尺度的城市可持续发展监测与评估。

成绩贡献：在社区场景可持续发展监测与评估领域形成社区场景建模理论、可持续发展指标时空监测方法、社区可持续发展综合评估技术等系统性研究成果。在 PNAS、RSE 等顶级期刊发表学术论文 30 余篇（SCI 他引 500 余次），撰写英文著作章节 1 部。先后主持国家自然科学基金（青年）、中国博士后科学基金特别资助、中国博士后科学基金面上（一等）、重点实验室开放基金等多项科研项目，并参与国家重点研究计划等国家重大科研项目。研究成果获国内外同行认可，荣获 ACM SIGSPATIAL China 优博奖（全国每年 2 人）、高校 GIS 新锐奖、全国遥感与 GIS 研究生论坛特等奖、北京大学优秀博士毕业论文等奖励。研究成果作为案例入选外交部《地球大数据支撑可持续发展目标报告 -2021》，服务国家外交；并成功应用于中国城市规划设计研究院的“数字城市规划”，大幅提升城市景观数据加工的自动化程度，改变传统作业模式。



张修远

个人简介：南京师范大学教授、博士生导师。

研究方向：水文遥感与模拟。

成绩贡献：江苏省“双创博士”，南京师范大学“中青年领军人才”、“百人计划”引进人才。兼任国际雷达水文协会（WRaH）委员、国际数字地球协会中委会虚拟地理环境专业委员会委员、国际 SCI 期刊《Water Resources Research》、《Journal of Hydrology》、《Hydrological Processes》副编辑（Associate Editor），以及《遥感学报》、《Remote Sensing》期刊专刊编辑。发展了遥感降雨反演与不确定性分析模型，提出了遥感水文要素的时空特征提取方法，构建了融合多源遥感观测的流域分布式水文模拟的基础架构与技术体系。近五年，主持国家自然科学基金



戴强

基金项目 2 项、江苏省高校自然科学研究重大项目 1 项；发表 SCI 论文 60 余篇、发明专利 3 项、专著 3 部；获英国布里斯托尔大学最优博士论文奖、地理信息科技进步特等奖、江苏测绘地理信息科技进步一等奖等荣誉。



郑先伟

个人简介：武汉大学测绘遥感信息工程国家重点实验室副教授。

研究方向：三维 GIS（地理空间三维建模、语义理解、可视化与分析）。

成绩贡献：主持承担国家自然科学基金青年、面上、重点研发计划子课题、自然资源部重点实验室开放基金等纵向项目 8 项，参与国家 863 计划重大项目、国家 973 计划、自然科学基金重点项目、装发预研等多项项目。近年来，围绕地理空间三维几何建模、语义理解与三维可视分析等方向展开了系统性的研究，在 IEEE TPAMI、ISPRS P&RS、IEEE TGRS、IEEE JSTARS、IJDE 等共发表相关第一 / 通讯作者 SCI 论文 20 余篇。其中，提出的深度神经网络卷积特征解混理论在人工智能领域取得了重要进展，该成果发表在机器智能顶刊 IEEE TPAMI（IF=17.861）上。担任中国可视化大会通讯委员、ICCV Workshop（2021）Area Chair；IEEE TPAMI、ISPRS P&RS、IEEE TGR、IJGIS 和武汉大学学报等国内外期刊审稿人。曾获测绘科技进步一等、中国地理信息科学与方法学术年会论文一等奖（2017）、IEEE 全球数据融合大赛双视语义 3D 建模竞赛冠军（2019）等。多年来致力于打造以三维实景数据为核心的地理空间底座，核心参与多套国产三维虚拟地球平台研发，独立研发全不规则三角网虚拟地球原型系统，支撑了国家天地图、武汉军运会等国家和地方的多个重大工程应用。



李家艺

个人简介：武汉大学副教授。

研究方向：研究方向：城市遥感影像处理与应用。

成绩贡献：获批国家级科研项目 3 项（负责人 2 项），主持湖北省自然科学基金一项，发表 SCI 论文 39 篇，其中二区 top 以上 20 篇（一作 / 通讯 15 篇），ESI 高被引 2 篇，在国产 SCI 期刊国家科学评论、科学通报、中国科学·地球科学版（中英文）等发表多篇论文，谷歌学术引用 2000+，担任 3 个 SCI 期刊的客座编辑。曾获 IEEE IGRASS 数据融合分类大赛第 2 名（2021），IEEE IGRASS 数据融合分类大赛第三名（2014），IEEE IGARSS 学生论文竞赛 final list（2014，2015 两年）。指导学生获得 1 项省级“大创”项目；指导多位本科毕业设计，获得校级优秀毕业论文 1 人次。发布 1972 年至今逐年全球 30 米分辨率不透水面，是目前时序最长、时空分辨率最高的产品，下载量超过 1.7 万次，参与构建了全球房屋样本数据集。成果获 2018 年测绘科技进步一等奖（排名 2），已应用于测绘、国土、环保等多个行业。

个人简介：南京大学助理研究员。

研究方向：多源大数据集成与交通可达性感知交叉创新。

成绩贡献：面向公路、铁路、航空等多模态交通网络带来的多样出行选择与异构网络联合等复杂场景，集成开源动态大数据和静态基础数据，克服静态交通网络属性缺失和时效性差等问题；改进并构建适应多模态交通网络的交通信息知识图谱，提升多层级区域通行成本的计算效率；耦合空间交互模型并构建引力辐射模型，创新实证数据缺失情境下的通行人口模拟方法，研发多模态交通可达性全链路感知模型，实现区域交通可达性精准分析与评价。主持国家自然科学基金青年基金、教育部人文社科青年基金、中国博士后科学基金面上项目、江苏省博士后科研资助计划项目、南京市留学人员科技创新项目等 5 项。参与国家重点研发计划项目、国家科技支撑计划项目课题、国家自然科学基金优青项目等研究；参与云南省、上海市、合肥市、长沙市等地政府合作项目，向科技部提供信息专报 3 份。在 JTG、ISPRS 等地理信息和遥感领域权威期刊发表论文 11 篇，授权 / 申请国家发明专利 2 件，登记计算机软件著作权 1 项，获得地理信息科技进步奖特等奖、江苏省教学成果奖一等奖、高校 GIS 新锐等荣誉及奖励。



夏南

个人简介：中南大学地球科学与信息物理学院讲师、硕士生导师。

研究方向：时空异常探测理论方法、地理空间交互的理论方法及其在智慧城市等领域的应用。

成绩贡献：在 IJGIS、TGIS、CEUS、《测绘学报》、《武汉大学学报·信息科学版》等地理信息科学国内外学术期刊发表 SCI/SSCI/EI 论文 20 余篇（第一 / 通讯作者 10 篇），在科学出版社出版《地理空间异常探测理论与方法》学术专著 1 部，主持国家自然科学基金项目 1 项，参与国家重点研发计划、国家自然科学基金重点项目等国家级项目 5 项，授权国家发明专利 3 项，长期担任 IJGIS、CEUS、TGIS、IEEE ITS 及《测绘学报》等 10 余个国内外地理信息科学权威期刊审稿人。曾获 2019 中国地理信息科学理论与方法学术年会青年教师论文竞赛二等奖、2021 第九届高校 GIS 论坛优秀教学成果奖等荣誉。



杨学习

个人简介：同济大学副教授，博士生导师。

研究方向：航天遥感信息智能处理理论与应用。

成绩贡献：长期从事航天遥感信息智能处理研究，尤其聚焦对地观测、深空探测中的多时相遥感精细变化检测理论与应用。针对新型高分、高光谱等卫星数据上的多时相变化机理，构建了系列创新的精细变化检测方法模型，成功应用于城市、农业、灾害等多领域实践。主持国家自然科学基金面上项目和青年科学基金等 6 个项目。发表学术论文 100 余篇，



柳思聪

其中 SCI 论文 70 余篇，论文总引用超 3000 次（谷歌学术），合著出版专著 3 部（国际专著 2 部）。授权国家发明专利 10 余项，获软件著作权 1 项。核心成果获得 2019 年测绘科技进步一等奖（排名第 1）等省部级奖励 3 项。担任第十届国际多时相遥感影像分析大会（MultiTemp2019）技术主席，是中国遥感应用协会首届高光谱遥感技术与应用专业委员会委员。担任 IEEE JSTARS、RS、《遥感学报》等专刊特邀主编。入选上海市青年科技启明星计划，获“高校 GIS 新锐”和上海市教卫工作党委系统优秀共产党员称号，是美国电气与电子工程师协会高级会员（IEEE Senior Member）。



陈敏

个人简介：西南交通大学副教授。

研究方向：空天地多源多平台影像特征提取、匹配和三维重建。

成绩贡献：面向智慧城市和川藏铁路建设的重大需求和核心科学问题，立足国际学术前沿，对空天地多源多平台影像特征提取、匹配和三维重建等进行了长期、系统的理论研究和实践工作，先后两次以第一作者获得国际权威学术奖励（2013 年美国摄影测量与遥感学会最佳学生论文奖 BAE Systems Award、2014 年美国摄影测量与遥感学会最有价值论文特等奖 Talbert Abrams Grand Award），主持国家自然科学基金面上项目、国家自然科学基金青年基金项目、四川省重点研发项目，主研国家重点研发计划项目、国家自然科学基金重点项目等国家和省部级科研项目 10 余项，在国内外权威学术期刊和会议发表论文 30 余篇，获国家发明专利授权 6 项，担任国际摄影测量与遥感学会 ISPRS WGI/8 秘书，曾获“南方测绘杯”第十届全国高等学校测绘类专业青年教师讲课竞赛二等奖。



张云菲

个人简介：长沙理工大学交通运输工程学院副教授。

研究方向：轨迹数据挖掘，众源地理空间数据整合，以及交通地理信息系统。

成绩贡献：主持国家自然科学基金 2 项、湖南省自然科学基金 1 项、中国博士后科学基金 1 项，获得湖南省“湖湘青年科技创新人才”项目资助，发表 SCI/EI/CSCD 期刊论文 20 余篇，获得国家发明专利 1 项，申请软件著作权 2 项，获得中国测绘科技进步奖二等奖、北京科学技术奖一等奖等学术奖励。担任 IJGIS、Transactions in GIS、Remote Sensing、ISPRS IJGI、测绘学报、地球信息科学学报等国内外期刊审稿人。长期从事多源地理空间数据整合、众源地理空间数据处理以及交通地理信息系统等方面的研究工作，提出以地理信息精细提取、地理信息优化匹配、地理信息可靠整合为主线，初步构建了泛在地理时空大数据的信息提取与整合理论方法体系。主持湖南省研究生教研教改项目 1 项，指导学生获得全国大学生测绘创新开发大赛一等奖、全国大学生测绘科技论文二等奖，指导本科生、研究生获湖南省大学生、研究生创新创业训练项目资助各 1 项。



高校GIS新秀

马载阳 南京师范大学 李彬彬 同济大学

王 蓉 上海海洋大学 吴冠秋 清华大学

刘健 香港大学 陈袁芳 中南大学



2021第九届高校GIS论坛新秀

个人档案：信息工程大学地图制图学与地理信息工程专业博士研究生，致力于地理空间数据自动与智能处理研究。

个人荣誉：作为技术骨干参与“973”、国家自然科学基金等国家、军队级项目，在《测绘学报》、《Cartography and Geographic Information Science》、《Geocarto International》、《Marine Geodesy》等国内外知名期刊发表学术论文20余篇，其中6篇被SCI检索、1篇被SSCI检索，10篇被EI检索。参与研发的软件系统已应用于军地多家单位，取得国家发明专利授权2项、公开2项。获全国研究生数学建模竞赛二等奖1次；获第七届高校GIS论坛“优秀论文”1次。



杜佳威

个人档案：同济大学测绘科学与技术专业博士研究生，研究方向为新型星载激光测高数据处理分析与应用。

个人荣誉：参与构建了国产激光测高卫星地面数据生成产品及质量评价处理体系，并提出了基于误差模型与评估标签的星载激光测高足印高程可信度提升方法、基于足印影像的星载激光测高平面定位精度提升方法等，相关研究成果已应用于国产高分7号卫星等。参与国内外学术会议7次，并在“第29届国际激光雷达学术会议”和“第十届国际3S暑期学校（俄罗斯莫斯科）”分别作了海报报告和口头报告。在IEEE TGRS/GRSL、PE&RS、RS、红外与激光工程等国内外学术期刊上发表/录用论文13篇（本人1作或导师1作本人2作6篇），其中8篇国际SCI期刊论文、1篇EI期刊论文、2篇中文核心期刊论文，2篇国际会议论文；并申请发明专利4项（授权1项，导师1作本人2作4项）和软件著作权1项。主持湖南省自然资源调查与监测工程技术研究中心开放课题一项，并作为主要研究人员参与了国家重点研发计划项目、高分辨率对地观测重大专项、国家自然科学基金重点项目等科研项目。



李彬彬



陈登帅

个人档案：南京大学地图学与地理信息系统专业博士研究生，研究方向为地理信息技术与国土空间优化。

个人荣誉：南京大学优秀博士研究生创新能力提升计划入选者。围绕国家空间治理现代化战略，积极参与了国家重点研发计划项目、国家公益性行业科研专项项目课题等重大科技攻关，在流域空间管控底线划定模型研发、土地利用变化模拟、生态系统服务与可持续发展评估等方面取得了系列高质量成果，并在 Journal of Environmental Management、Ecosystem services、Journal of Rural Studies、生态学报等国际期刊发表科研论文 13 篇。研究成果被成功应用于长沙市、常州市等地国土空间规划编制工作，为区域国土空间优化提供了地理信息技术支撑与决策支持。



胡安娜

个人档案：中国地质大学（武汉）测绘科学与技术专业 2020 级博士研究生，研究方向为基于深度学习的遥感解译研究。

个人荣誉：发表 SCI 论文 3 篇，发明专利 4 项。获得中国地质大学（武汉）校级“优秀研究生干部”、校级科技论文报告会二等奖、院级“优秀共产党员”等荣誉称号；获得第二届航天天汇杯“最佳潜力奖”。参与《国家对地观测科学数据中心数据资源分中心》项目建设；参与《地理大数据时空统一框架与协同表达》国家重点研发项目；参与《城市建筑物地图智能综合方法研究》项目。



陈袁芳

个人档案：中南大学地图制图学与地理信息工程专业博士研究生，研究方向为时空数据分析与风险评估。

个人荣誉：主持湖南省研究生科研创新项目“面向网络新闻的事件主题探测与动态演化过程挖掘”，主要参与国家重点研发计划“云计算和大数据”重点专项子课题“基于认知转化的公共安全事件演化预测建模技术”、国家重点研发计划项目子课题“多粒度时空对象分析”、温州市重大科技创新攻关项目等。以本人第一 / 导师第一本人第二 / 通讯作者在国内地理信息权威刊物《International Journal of Geographical Information Science》发表论文 1 篇，《测绘学报》、《武大学报》等发表 EI 论文 2 篇，CSCD 论文 1 篇；会议论文 2 篇；合作 SCI 论文 1 篇，EI 论文 2 篇，授权国家发明专利 6 项，软件著作权 1 项。



马戟阳

个人档案：南京师范大学地图学与地理信息系统专业博士研究生，以地理建模与模拟为核心，主要从事协作式地理分析、森林生长模拟等相关工作。

个人荣誉：累积发表期刊论文 13 篇（SCI 收录论文 6 篇，EI 收录论文 3 篇），以第一 / 通讯作者发表论文 5 篇。同时，授权中国专利 2 项，申请美国专利 1 项。参与国家自然科学基金优秀青年科学基金项目 1 项，重点项目 1 项、面上项目 3 项。在这些项目支撑下，申请人面向“开放式地理建模与模拟”的科学理念，关注于可协作、可探索、可追溯的地理问题求解新需求，开展了协作式地理分析方法与理论的研究，相关成果发表在 GIScience & Remote Scensing、Environmental Science and Pollution Research 等权威 SCI 刊物上，同时形成专利 1 项（美国专利），基于相关系统研发成果登记软件著作权 4 项。获得国际环境建模与软件协会第一届区域会议（亚洲区域）“学生与青年学者奖学金”与第十二届国际环境建模与软件大会“学生奖学金”。

个人档案：上海海洋大学海洋科学（海岸带空间分析与建模方向）硕士研究生。

个人荣誉：积极参与导师组织的各个科研项目，包括两个国家自然科学基金面上项目。共发表 SCI/SSCI 论文 9 篇，其中做出核心贡献的论文 4 篇（本人第一 2 篇；导师第一、本人第二 2 篇）、中文核心论文 1 篇（第二作者）。成果分别发表在 GIS 国际权威期刊 Transactions in GIS、Computers, Environment and Urban Systems、Geocarto International 和 Ecological Indicators 上。在校期间曾获国家奖学金，评校级“三好学生”、“优秀团员干部”等荣誉称号。



王蓉

个人档案：清华大学城乡规划学博士研究生，研究方向为城乡规划新技术方向。

个人荣誉：论文包括《基于时空大数据的粤港澳大湾区城镇群结构研究》、《时空大数据赋能空间规划的政策解析》、《中国国土空间规划的理论框架与技术体系》、《新型城镇化定量研究的时空大数据应用需求分析》、《历史文化名城保护的信息技术方法研究进展与趋势》、《基于开源数据的中小城市开放空间使用评价与规划策略研究》等。参与项目包括国家重点研发计划“物联网与智慧城市关键技术及示范”重点专项《物联网与智慧城市关键技术及示范》、国家政府间国际科技创新合作重点专项计划《数字城市规划新技术研发》、《高分专项（民用部分）行业应用系统示范项目》等，积极参与自然资源部国土空间规划局组织的《国土空间双评价指南》、《国土空间规划监测评估预警标准》的编写研究工作。曾获广联达“AECORE杯”数字孪生应用大赛一等奖，国土空间规划监测评估预警标准工作受自然资源部司局函感谢，获得第三次全国国土调查数据库建设培训认证。



吴冠秋

个人档案：中山大学地图学与地理信息系统专业博士研究生，主要从事环境的遥感监测研究，研究方向集中在植被物候遥感监测，冰冻圈遥感监测。

个人荣誉：主要利用遥感大数据和机器学习等技术，探究植被物候与气候、冰雪消融与气候变化的作用机理。发表论文 12 篇，其中 SCI 论文 4 篇（1 作 3 篇），EI 论文 2 篇（1 作 1 篇）。获得专利 1 项，并参与国家自然科学基金项目 3 项。获得 2017 年度江西省政府研究生奖学金，江西省优秀硕士学位论文。



阮永俭

个人档案：香港大学建筑学院博士研究生，研究方向包括时空数据挖掘、国土空间规划、地理信息系统、智慧城市等。

个人荣誉：在《Applied Geography》、《International Journal of Geographical Information Science》、《城市规划》、《规划师》等国内外学术刊物发表多篇论文。曾获地球空间信息科学国际博士生论坛最佳报告奖 2021、全球开放数据应用创新大赛一等奖 2021、第二届数字四川创新大赛三等奖 2021、高校 GIS 新秀 2021、深圳市开放数据应用创新大赛一等奖 2020、第八届高校 GIS 论坛创新创业大赛一等奖 2020 等奖励和荣誉。



刘健泉



迎接2022第十届高校GIS论坛

——高校GIS论坛交接仪式

■ 编辑 董慧

第十届高校GIS论坛交接仪式



2021年12月12日，第九届高校GIS论坛的最后一项内容，也是最为重要的内容之一，下届论坛交接仪式，在闭幕式上隆重举行。第九届高校GIS论坛主办方中南大学邓敏教授将会旗交给了论坛常务理事单位代表中国地质大学（武汉）谢忠教授，第十届高校GIS论坛主办方西南交通大学朱军教授从谢忠教授手中接过会旗，标志着论坛进入了“成都时间”。朱军教授随后介绍了成都及西南交通大学的学科特色，以及对下届论坛的计划与畅想，欢迎大家在2022年金秋时节一起相聚天府之国，第十届高校GIS论坛不见不散！

西南交通大学概况

西南交通大学创建于1896年，是国家首批“一流学科”、“211工程”、“特色985工程”和“2011计划”重点建设的教育部直属全国重点大学。学校前身为山海关北洋铁路官学堂，是我国近代建校最早的国立大学之一，是我国土木工程、交通工程、矿冶工程高等教育的发祥地，以“唐山交通大学”之名享誉海内外。

学校以轨道交通为特色，以工见长，形成了工、理、文、生四大学科群，为国家“一带一路”战略实施提供重要支撑。拥有18个一级学科博士学位授权点，3个博士专业学位授权类别，40个一级学科硕士学位授权点，11个博士后科研流动站。交通运输工程学科位居全国第一并进入国家“双一流”建设序列，材料科学、工程学、计算机科学进入ESI世界排名前1%。

西南交通大学因铁路而生，因铁路而发展，培养和造就了以茅以升、竺可桢、林同炎、黄万里等为代表的30余万栋梁英才，师生中产生了3位“两弹一星”元勋、62位海内外院士和31

GIS论坛



位国家工程勘察设计师。

地球科学与环境工程学院介绍

地球科学与环境工程学院于2010年11月11日成立，由原属土木工程学院的地质、测绘两个学科和原环境科学与工程学院合并而成。现设4个系：即地质工程系、测绘遥感信息系、环境科学与工程系、消防工程系；4个实验中心：地质资源与地质工程实验中心、测绘科学与技术实验中心、环境科学与工程实验中心、消防工程实验中心；拥有测绘和地质2个一级学科博士学位授权点、2个博士后科研流动站，拥有测绘、地质和环境3个一级硕士学位授权点，3个大类本科专业，形成了较为完整的本科、硕士和博士人才培养体系。

学院现有在校本科生1931人，在校研究生995人（其中，硕士研究生829人，博士研究生166人），总计2926人。学院全面推进教育教学改革和人才培养质量工程建设，全面提升人才培养质量，人才培养效果显著。毕业生深受用人单位认可，学生就业率一直保持在90%以上。

学院师资力量雄厚，拥有高速铁路运营安全空间信息技术教育部创新团队，同时拥有高速铁路运营安全空间信息技术国家地方联合实验室。有教职工187人，有专任教师143人（含外籍/境外教师6人），其中教授37人，副教授54人，具有1年以上国外/海外访学经历的超过67%（95人，其中从海外获得博士学位30人）；有双聘院士2人，国家千人计划特聘教授2人，教育部长江学者特聘教授1人，讲座教授1人，国家“万人计划”青年拔尖人才2人，国家级有突出贡献专家2人，教育部新世纪优秀人才4人。

近5年，学院承担国家纵向和重要横向课题220余项，获批主持多项国家自然科学基金、国家重点研发计划项目与课题等，年到位经费约6000万元/年。

砥砺奋进十五载，同心开拓GIS新时代

——细数高校GIS论坛十五年

■ 文 | 宫傲

趁着冷空气还未入侵南方，12月12日，由中南大学、国防科技大学、中地数码集团共同举办的2021第九届高校GIS论坛在长沙落下帷幕并取得圆满成功。回首十五年前2006年的12月，第一届高校GIS论坛于北京九华山庄召开，凭借着数年如一日的坚持与来自政府、高校、科研机构和企业单位的支持与推动，论坛一步一个台阶，不断创造着新的辉煌。

十五年来，高校GIS论坛始终坚持以人才为本，深度挖掘高层次的科技人才、锻造高水平的创新团队；探索前沿科技，构建GIS理论技术、应用实践交流平台；推动产业孵化，打响GIS创新创业大赛品牌……论坛用脚步丈量我国地理信息产业的区域发展，影响力与日俱增，促进了国家GIS行业教育、学科建设和人才培养的逐年进步与发展。

人才为本，助力培养GIS中坚与新兴力量

“获得中国GIS教育终身成就奖的是：中国科学院、中国工程院李德仁院士，南京大学黄杏元教授，北

京大学方裕教授。恭喜！”随着颁奖音乐响起，三位已在古稀、耄耋之年的老人上台接过了奖杯和荣誉证书，台下响起了持续热烈的掌声。这是第九届高校GIS论坛的第一个重量级环节——“中国GIS教育终身成就奖”颁奖现场。自2020年起，论坛开始举荐在我国GIS教育领域具有重大贡献的专家学者，截至目前获奖者共有5人。本届获奖者李德仁院士11月份荣获全国十大“最美科技工作者”；黄杏元教授出版了我国第一本地理信息系统教材；方裕教授是高校GIS论坛发起人之一，他首次提出和定义了新一代GIS软件体系结构。三位专家毕生致力于我国GIS的科研、教学与应用服务，将万千莘莘学子领进GIS的恢弘殿堂，对党和国家的GIS教育事业作出了无私奉献。论坛将延续这一传统，表彰为中国GIS发展积蓄薪火的引路人，赓续GIS行业初心。

与此同时，论坛十五年来陆续推选出了“高校GIS创新人物”72人，他们已经成长为中国GIS科学研究与行业发展的中坚力量，更在近些年的国家重要科技奖项中有突出表现，为中国地理信息科技创新作出了卓越贡献。就在1个多月前公布的2020年度国家科学技术进步奖中，历届高校GIS创新人物中的邵振峰教授荣获2020



▲ 两届“中国GIS教育终身成就奖”颁奖现场

年度国家科学技术进步一等奖，武芳、邓敏、艾廷华、钱海忠、陈犖等五位教授荣获2020年度国家科学技术进步二等奖。论坛还推选出“高校GIS新锐”64人、“高校GIS新秀”78人，鼓励高校GIS领域年轻一代教师代表和成绩突出的学生，关注与发掘他们的潜力。

古人云：“致天下之治者在人才，成天下之才者在教化。”人才的重要性不言而喻，习总书记也在今年的中央人才工作会议上强调：“我们比历史上任何时期都更加接近实现中华民族伟大复兴的宏伟目标，也比历史上任何时期都更加渴求人才。”高校GIS论坛自成立以来，一直以发掘、培养GIS人才为己任，致力于深度挖掘高层次的科技人才、锻造高水平的创新团队，以面向产业发展培养出更多素质高、能力强的优秀人才为目标，积极创新，将专业人才培养和产业发展需求紧密结合，为我国测绘地理信息产业的人才培养贡献出属于论坛的力量。

前沿探索，构建GIS理论与技术应用交流平台

“现在的时代是万物互联的时代。”李德仁院士在今年的论坛主旨报告中提到这么一句话。新的时代自然该迎接新的任务，党的十九届五中全会提出建设数字中国，加快数字化发展。信息化、数字化建设越是深入发展，地理信息的基础性、战略性作用就越是凸显。地理信息作为研究时空、表达时空的重要手段，在进入新阶段后面临全新的使命，蕴含着巨大的发展潜力。进步与发展离不开共享和开放，不管是前沿的GIS技术还是先进的理论知识都需要一个可以供人沟通交流的平台，高校GIS论坛的另一妙用就在于此。

十五年来，论坛始终紧跟GIS学界与业界的最新议题，贡献出数百场精彩绝伦的学术报告。论坛初期，我国经济正处在快速发展的时期，GIS产业的扩张急需大批专业人才，但我国GIS教育水平参差不齐，在知识结构、教学机制、课程设置、理论与实践结合等方面还存在一些问题，论坛便将议题设置为“规范与服务”，探讨我国高校GIS教育的规范化发展道路；2018年，大批互联网公司向地理信息产业进军，新时期测绘地理信息事业发展面临着新机遇和新挑战，论坛主题为“智汇与

共赢”，齐聚众人之智共同探讨智能时代下的GIS产业发展；而2021年是“十四五”规划的开局之年，也是建党一百周年。面对全球的大变局，国家对GIS行业自主创新的需求在逐步增强，地理信息行业需要在不忘初心的同时加快自主创新的步伐，论坛将议题设置为“初心与使命”，共叙GIS的科研突破与产业发展。

从1977年中国科学院院士陈述彭教授主张将地理信息系统作为一个新学科和技术领域，到如今经过40多年的发展，中国GIS行业的创新能力大幅增强，技术水平大幅提升。中国GIS软件在云GIS、三维GIS、大数据、BIM、虚拟现实/增强现实、室内GIS等技术上已开始了系列的探索和应用，众多传统行业也随着地理信息技术的进步焕发新力量。而高校GIS论坛始终如一关注着GIS行业的前沿技术探索与实践应用，推动地理信息行业的自主创新。正如武汉中地数码科技有限公司董事长、中国地质大学（武汉）吴亮教授在本届论坛中所言，GIS是信息化建设的基础，也是国家信息化安全的重要基石，发展自主可控国产化技术尤为重要。论坛为GIS自主创新技术探索与专业人才培养及产业发展提供了一个广泛的交流平台，将为测绘地理信息产业健康且高质量发展贡献更多力量。



▲ 吴亮教授作《自主可控地理信息平台技术创新与实践》报告

产业孵化，打响GIS创新创业大赛品牌

有了前沿的理论和技術，如何能够物尽其用，顺利推动GIS产业发展？融合了理论学习与应用实践的“产学研”模式固然是一途，而真正借助资本的力量，置身市场实战

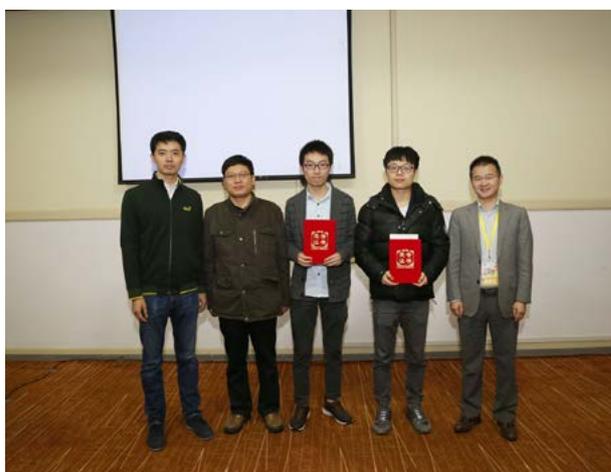
中，无疑是更为直接的动力。

大教室中，台上答辩团队讲得热火朝天，气氛十足紧张，台下座位满满当当，周围空地还围着里三层外三层的旁听者，这正是论坛首届创新创业大赛现场的情景。横看论坛各项活动，最有悬念的当属创新创业大赛了。为了积极响应国家“双创”号召，积极促进高校“双创”工作开展，提升学生创新实践能力，带动地理信息学科发展，论坛于2016年第六届创办了国内地理信息领域首个创新创业大赛，至今已延续四届。

历数四届论坛，入围现场答辩环节的创新创业参赛团队达39支，覆盖全国20多个省、自治区、直辖市，数十家高校与单位。参赛项目既有传统的地理信息行业应用方向，如地理数据、矿业、地质、交通、智慧城市等，也有GIS与新领域的结合，如旅游、地图文创产品、个性化智慧

养老平台、新能源汽车等。首届一等奖获得项目——南京师范大学团队的《吉印足迹》目前已经投入实践应用，并取得了良好的市场效益。

创新创业项目选题视野愈加开阔，元素愈加新颖，项目团队组织架构也愈发成熟，这正是GIS领域产学研用价值的集中体现。本届评委邬伦教授所言点出了大赛的本质与宗旨：“创新创业不是单纯的产品开发，创业风险、团队的知识架构、人员组成等因素都是我们需要考虑的，不能把GIS开发好就满足，那样你可能会有好产品，但是创不了业，面面俱到才能真正在双创结出硕果。”论坛在力促GIS产学研融合的同时，也一直连同众多高校、企业，积极主动正视挑战，紧紧抓住建设数字经济、数字中国的良好机遇，期望能够帮助更多从高校起步的团队追赶产业迅猛发展的潮头，在信息技术领域的融合发展中抢占一席之地。



▲ 历届创新创业大赛现场

用脚步丈量大地，论坛影响力与日俱增

根据《中国地理信息产业发展报告（2021）》统计，目前我国开设地理信息科学专业的普通高校达187所，GIS相关专业正处于从小众走向大众的阶段。为了让GIS研讨交流辐射更多人，论坛从2012年第四届开始走出北京，走向全国，2020开始又从两年一届改为每年一届。十五年间，论坛主办高校也由首届的3所增加到了11所。论坛规模在不断扩大，参会人数从数百人到上千人，线上观看数万人，其中不仅包括国内的地理信息从业人员，海内外著名学者也参与其中。

与此同时，从第四届南京开始，论坛开展了“名师进高校”活动，邀请国内知名的GIS专家走进主办城市的各大

高校开展演讲，与所在高校师生一起分享最新科研成果，感受GIS之美。“名师进高校”自开展以来，一直是高校GIS论坛的品牌活动，六届共邀请了30位GIS名师，陆续在6个省份38所高校展开，参与师生累计近万。这种“走基层”的形式深受大家的喜爱，而且走进各地便于凝聚以该地为核心圈的周边高校学子的参与，在某种程度上解决了师生参会的地理障碍，让参与者在家门口就能够聆听大师们的精彩演讲、精彩对话。

从北京、南京、武汉、上海到昆明、广州、长沙，论坛一步步实现了全国跨越，用脚步丈量了我国区域地理信息产业的发展。论坛的影响力随着主办城市的增多日趋上升，反过来也推动了我国GIS行业教育、学科建设和人才培养的逐年进步与发展。



▲ 名师进高校活动现场

不忘初心，始终坚持推动论坛持续发展

在第九届高校GIS论坛常务理事会议上，中地数码集团联合创始人、高校GIS论坛发起人之一刘永教授提到多元化培养人才的问题，她强调：“学科发展是飞跃的，高校GIS论坛也要与时俱进，不能囿于高校思维。论坛需要政府、社会组织以及企业的参与，为引导高校学子多元化发展寻找契机。”

论坛规模的扩大离不开政府、主办高校、行业组织的组织与配合，也离不开企业的支持。论坛的存在就像一把利剑，打破了高校与企业间的人才培养“边界”，从而加

深产教融合、推动校企合作的持续深入。吴信才教授与刘永教授作为论坛的发起人，同时也是中地数码集团的联合创始人，他们将培养源源不断的GIS人才作为终身事业来奋斗，而“中地数码”，也成为了十五年坚持推动论坛持续发展的坚实力量。

吴信才教授和刘永教授发轫于高校，感恩教育，回馈教育。在两位教授看来，做人做事都需要带着强烈的社会责任感和使命感，数年如一日地支持高校GIS论坛的建设，也是他们对国家教育事业、对社会的一种回馈。15年来，中地数码一直在支持与推动论坛的发展，未来也将一如既往的推动地理信息教育与人才培养、融合创新与产业成长，提升与发扬论坛更深远的价值。



▲ 中地数码15年坚持推动论坛发展

百年征程正在迈入新的路途，高校GIS论坛也定与时代同行。未来的论坛将秉持着“百尺竿头更进一步，砥砺

前行不忘初心”的信念，朝着更具开放性、更具国际视野的国际性GIS教育盛会前进。



学GIS软件开发 首选新中地GIS开发特训营

2022年

▶ 特训营简介

为满足信息产业对创新型、复合型中高端人才的迫切需求，在国家地理信息系统工程技术研究中心、国家地理信息系统产业技术创新战略联盟和中地数码集团的大力支持下，新中地教育研发推出GIS开发特训营。

▶ 特训营特色及服务

- ✓ 一线工程师授课，所学即所用
- ✓ 系统教学+项目实战，培养程序员思维，打造长期核心竞争力
- ✓ 结业即颁发技能证书，行业认可
- ✓ 面向全国推荐就业，就业率接近100%
- ✓ 为学员持续提供就业推荐、职业成长技能提升、项目协作等优质资源



特训营学员作品示例1



特训营学员作品示例2



☎ 电话：027-87785588-1003/1006
🌐 新中地教育网站：<http://www.x-zd.com>
🌐 GIS开发特训营网站：<http://www.x-zd.cn>
🌐 司马云课堂网站：<http://edu.smaryun.com>

老邢QQ：1877945367
晓燕老师QQ：3381374923
Elin老师QQ：1174755764
报名咨询QQ群：795222014



扫码填资料报名



关注新中地教育