

大地信 新南方^{2.0}

构建智能化测绘生态

2024, 南方测绘立业35周年

感恩相伴 携手未来

© 2024



广州南方测绘科技股份有限公司

总部地址：广州市天河智慧城思成路39号南方测绘地理信息产业园7楼（510663）
电话：020-23380888

400-7000-700
www.southsurvey.com

销	广州(020)85628528	北京(010)63986394	上海(021)34160660	天津(022)24322160	重庆(023)63890302	沈阳(024)24811088
售	长春(0431)85054848	哈尔滨(0451)87971801	太原(0351)2112099	呼和浩特(0471)2208528	郑州(0371)58636011	济南(0531)67875111
网	南京(025)58599015	杭州(0571)88061065	合肥(0551)65188061	福州(0591)87300986	南昌(0791)88313471	武汉(027)87738359
点	长沙(0731)84467289	成都(028)83332105	昆明(0871)64150389	贵阳(0851)86820411	南宁(0771)5701113	西安(029)85418542
	兰州(0931)8811761	乌鲁木齐(0991)8808507	石家庄(0311)85687894	银川(0951)6012794	西宁(0971)6116485	海口(0898)65220208

南方测绘

SOUTH SURVEYING & MAPPING

南方视角 经纬情怀

SOUTH

· 季刊总第122期 · 2023年12月出版

科技创新 装备的高质量发展

人工智能、大数据、云计算、物联网、新一代通信等技术手段的融合应用，测绘科技也随即打开应用广度，拓展技术深度，突破产业高度。

访谈：
新时代的科技追梦人

——记中国测绘学会第二批“工程测量工匠”获得者谢津平 P46

视角：

浅谈测绘地理信息国际组织的发起 P57

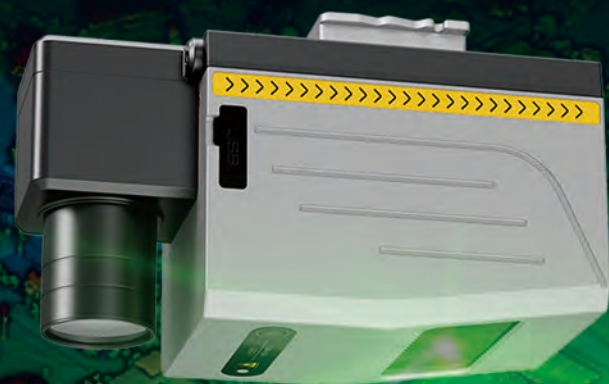
南方测绘

SOUTH SURVEYING & MAPPING

2023年 总第122期



厚积薄发 雨燕来袭



凭借光电领域30年的技术积淀，南方测绘在长测程激光雷达系列设备上实现重大突破，全面自主研发出迄今为止最小的长测程机载激光雷达SA130，具有长测程、高精度、强穿透、一体化等优势。可广泛应用于自然资源、高校、林业、水利、交通、应急管理、能源、建筑、工业自动化等领域。

- 国产翘楚：核心技术全自主研发
- 超长测距：1500测程
- 超高精度：5mm重复测距精度
- 超高效率：一体操控，自动作业，自研软件，一键解算



联系南方测绘
各地分公司
请见本期封底

里程碑与风向标 ——第一届中国测绘地理信息大会的创新与融合

文 / 缪小林

近期，第一届中国测绘地理信息大会及技术与应用博览会成功举办，超过1.2万人报名参会，37场分论坛覆盖行业最全的科技创新热点与技术应用领域，超过2万平米的展区荟聚云端芯一体、空天地海全栈技术装备和系列解决方案，可谓盛况空前。

测绘地理信息一直都是技术密集型的领域，测绘遥感、定位导航、地形地图、时空信息、位置服务等，这里院士众多，专家云集，论题丰富、技术专精，无不闪耀着科技的光芒，同时，这些专业的技术越来越走向更广泛的应用，甚至走向大众应用。智能化、融合化、泛在化的行业发展趋势，对测绘地理信息技术创新和应用提出了更深的课题和更多的需求。

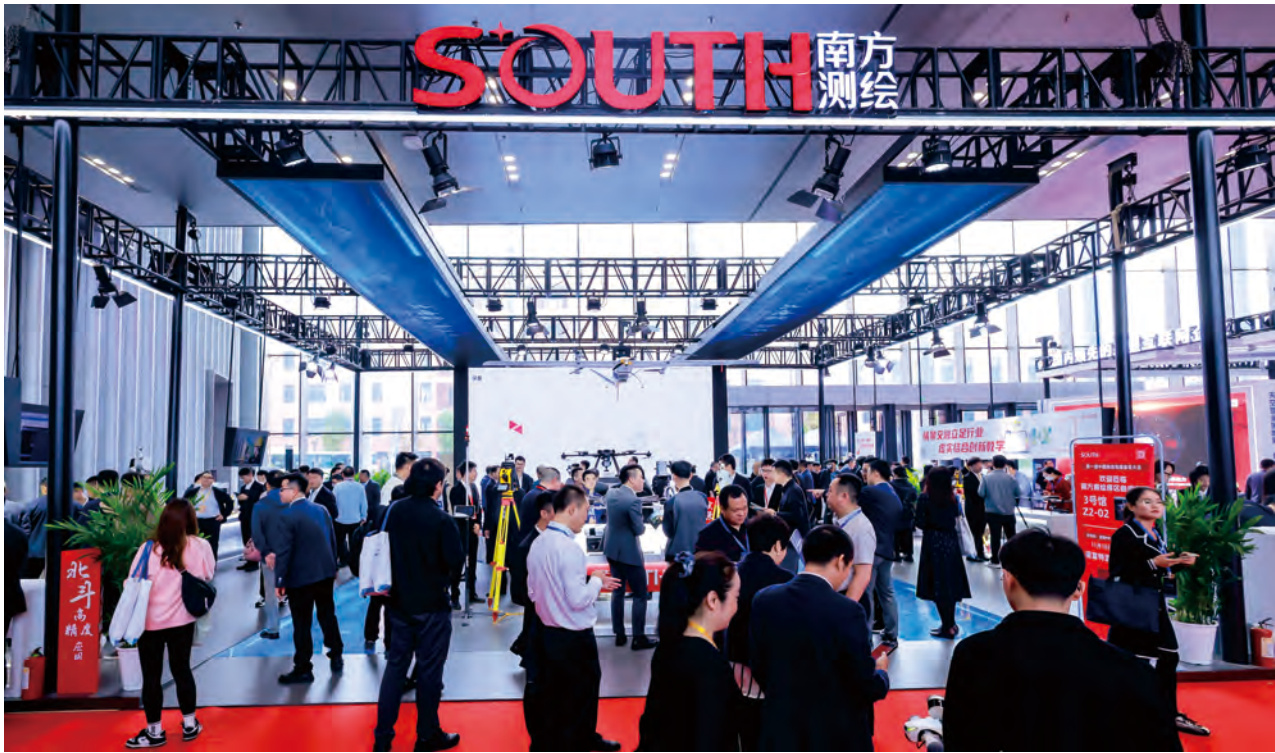
本次大会的创新，首先就是组织模式的创新，三场年会合为一场，覆盖测绘、地理信息和北斗应用，简练有力，重点突出；其次是会议内容的创新，更加强调基础创新、自主可控和高质量发展，无论是大会主旨报告，还是分论坛报告，都直指国家核心基准、关键技术和应用热点；还有是大会展览的创新，展商选择更广泛，展示内容更宽泛，现场互动性更好。同时，大会承办方德清县的周安排也颇受好评，虽然大会地点往返机场和省会城市稍远，酒店住宿稍显紧张，但安排井井有条，甚至很多与会代表团和企业与会人员在交通和住宿遇到问题时都得到了专门的一对一对接跟进，承办方不惜人

力物力，全情以赴，是对测绘地理信息科技和从业人员的最高礼遇。

本次大会的融合，集中体现在测绘学会、地理信息产业协会和卫星导航定位协会的合体办会，行业技术和应用的融合，在行业机构融合办会的背景下更显价值。融合，是行业近年来提及较多的发展趋势，测绘地理信息技术与人工智能、大数据、云平台、新一代通信等技术融合，地理信息数据应用广泛扩展到交通、物流、旅游、政务、电力、通信、水利、应急、环保等领域，并且与各个行业的专业数据融合，创新了应用场景，形成了更大规模的应用价值，助推了数字经济发展。比如实景三维主题，在本次大会上多次出现，其不仅仅是新型基础测绘的成果，不仅仅体现为测绘三维成果的呈现平台，更是与国土空间规划、数字孪生等热门领域融合，探索标准统一、技术协同、应用拓展的空间。

正如我作为展商代表，在博览会开幕式上发言所说，本次大会对测绘地理信息行业发展具有里程碑意义和风向标作用，科技引领，创新驱动，北斗赋能，产业强国，创新与融合，是行业发展的主题词，在国家大力推动数字经济发展的背景下，测绘地理信息的基础支撑作用将更加突出。

南方测绘

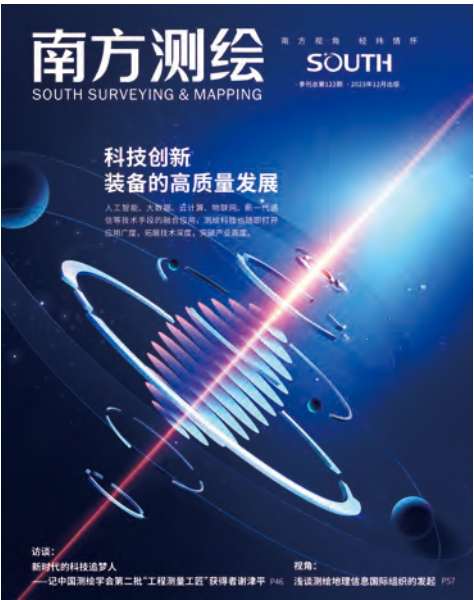


P12

Topic
主题策划

科技创新 装备的高质量发展

- 14 / 宋超智:以测绘科技创新
促测绘地理信息产业高质量发展
- 20 / 李德仁:空天信息智能服务时代已经到来
- 26 / 陈锐志:分米级的室内外无缝定位未来可期
- 30 / 测绘科技创新 引领高质量发展
——记首届中国测绘地理信息大会
- 38 / SWDC新一代航摄仪,打造有生命力的产品



Preface 卷首语

- 1 / 里程碑与风向标
——第一届中国测绘地理信息大会的创新与融合

Points 编者的话

- 4 / 何以南方

South 观察

- 5 / 观察

Hotspot 热点

- 42 / 测绘地理信息行业新增两位院士

Interview 访谈

- 46 / 新时代的科技追梦人
——记中国测绘学会第二批“工程测量工匠”获得者谢津平
- 48 / 以青春之名 行科技之路
——记中国测绘学会2023年青年科技人才李亮

South 视觉

- 50 / 南方测绘希望小学助学之行
心系教育,爱心托起希望
- 52 / 畅享“猿”力拉满
开发者创造世界
- 54 / 智航苍穹,夜莺凌霄
——记南方激光雷达和无人机航测全国巡演

Vision 视角

- 57 / 浅谈测绘地理信息国际组织的发起

Culture 人文地理

- 63 / 忆黄湾
- 67 / 大运河杂谈
- 69 / 丝路八卦城的前世今生

何以南方

文 / 袁小荣

2024年,南方测绘立业35周年。

从1989年创立品牌开始,35年来,一直在路上。

35年,是一代人甚至两代人整个的青春——全部写就成奋斗的故事。

从最初的代理进口产品到自主研发,从实现测绘装备国产化梦想到走出国门奔赴国际化梦想,直至现在希望实现高端测绘装备的国产化梦想和地理信息的多行业应用……有很多从0到1,从1到N的故事……这个过程很难,南方人很执着,南方人越用心,南方测绘越幸运。

2023年底,有一档新节目叫《何以中国》,分为《秦汉》《摇篮》《星斗》《古国》《择中》《殷商》《家国》《天下》8集,讲述多元一体中华民族的形成和中华文明创生的故事,探讨中华文明能延续发展至今的内在脉络是什么?文明古国强大的韧性与生命力从何起源?多元一体的中华民族又是怎样形成的?

将南方的发展置于历史的演进之中,沧海一粟。但能把一家企业做到

35年依然保持在头部梯队,应该非常难,必然是经过了时代的多次洗礼。所以,大家会关注,我们也希望能严谨梳理和深刻思考:南方内在的脉络是什么?强大的韧性与生命力如何接续?多元的发展与一体的共识如何凝聚?

35周年之际,是时候盘点一下了,既需要总结、反思,更需要寻找新的动能,凝聚更大的力量。

南方测绘是一艘大船,船上载着数千名员工,也即承载着数千个个体和家庭的人生小梦想;南方测绘又有本身承载的价值梦想,国产化梦想、国际化梦想……小梦想和大梦想,让人一刻也不敢松懈,如履薄冰,但更多的是踏实和振奋,每天都在为梦想而奋斗,每天都在发挥每个个体的作用充实整个南方测绘的能量……不负时光。

2024,南方测绘立业35周年,感恩相伴,携手未来。

和所有的你们一起,继续用奋斗,拥抱梦想,成就未来。



总 编: 缪小林
主 编: 袁小荣
执行主编: 姜 丹
责任编辑: 洪智超
尚美岑
关晓晴
美术编辑: 刘 坤
网络运营: 蔡奕霖
封面设计: 杨迎江

南方测绘官方网站:
<http://www.southsurvey.com>

官方微信二维码:



编辑部地址:
广州市思成路39号南方测绘地理信息产业园7楼
邮编:510663
电话:(020) 2338 0888-7026
传真:(020) 2338 0800
投稿邮箱: news@southsurvey.com
发行联系电话:(020) 2338 0888-7018

聚焦 >>

重磅新品备受关注
南方测绘精彩亮相首届中国测绘地理信息大会



近日,由中国测绘学会、中国地理信息产业协会、中国卫星导航定位协会共同主办的第一届中国测绘地理信息大会(以下简称“大会”)在浙江德清隆重召开。

本次大会,南方测绘带来了包括0.5秒/1秒高精度测量机器人、国产轻型多平台三维激光雷达等在内的系列集团核心装备及行业解决方案,吸引众多行业领导及专家、各领域用户朋友关注,并精彩亮相CCTV-1《晚间新闻》。

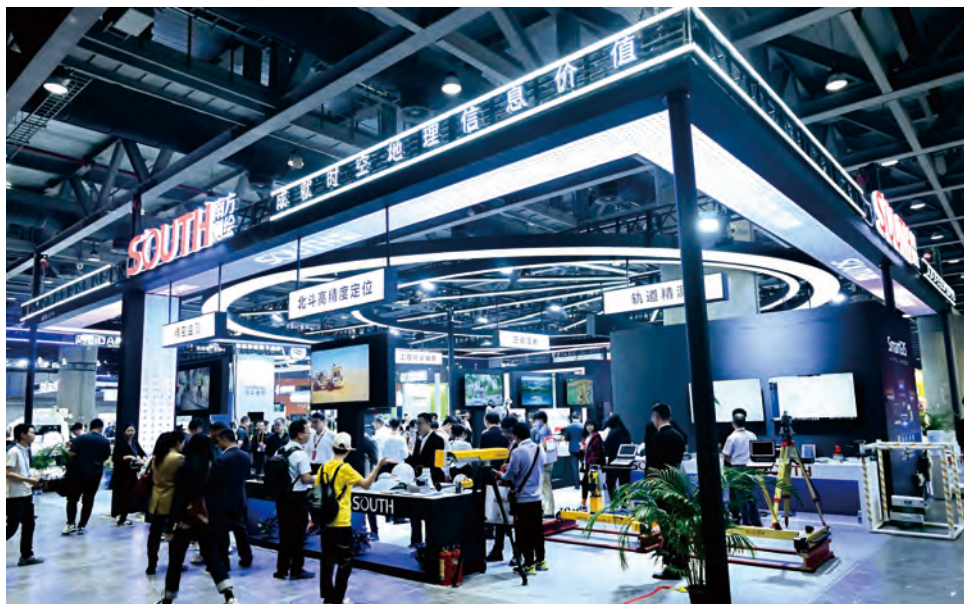
与此同时,南方测绘联合承办分论坛“智能PNT与智能化测绘技术装备”,邀请众多行业

领导、院士及专家作报告,线上线下共计1700余人参会;同时参与并承办了分论坛“智能时空位置 泛在精准赋能”,与行业同仁一起,共谋发展、同求创新。

此前,“2023测绘科学技术奖、优秀工程奖”“2023地理信息科技进步奖、工程奖”等评选结果出炉,南方测绘“基于虚拟仿真技术的测绘地理信息智慧教育平台研究与应用项目”“崇明区倾斜摄影测量技术服务项目”等多个项目获奖。



合心·合力·合赢 南方测绘盛装亮相CHINTERGEO2023



近日, CHINTERGEO2023中国测绘地理信息技术装备展览会(以下简称“展览会”)在广州举办,以“新地信 融应用 拓领域”为主题,集中展示测绘地理信息技术装备新成果,来自全球的渠道商、专业观众等6000多人参会参展。南方测绘携主流测绘装备盛装亮相,以开放、合作、共赢的姿态,迎接用户、合作伙伴等各方交流和磋商。

在这场“家门口”的测绘科技盛会上,南方测绘向行业同仁展示了集团最新的科技创新成果。从RTK、全站仪等工程测量装备到三维激光雷达、测量机器人等国产高端测量装备,南方测绘本次展示的产品涉及北斗高精度应用、水

文水利数字化、室内空间数字化、测绘教育、管网/轨道精密测量等多个行业热门应用。

值此行业盛会,南方测绘举办2023年渠道生态合作伙伴交流活动,与近600名来自全球各地的生态合作伙伴共同探讨发展,商量合作共赢之道。南方测绘作为转型升级的先行者,愿意向广大合作伙伴分享经验,提供支持帮助,共同面对挑战,一起把握新机遇,实现“合心合力合赢”。

未来,南方测绘希望与合作伙伴们继续合作共赢,共同把握市场新风向,赋能测绘行业新业态,实现双向奔赴。

南方测绘携多款测量装备全新亮相第29届INTERGEO

近日,第29届德国国际大地测量学和地球信息技术展(INTERGEO 2023)在柏林展览中心(MESSE BERLIN)隆重举行。立于大地信战略2.0时代,南方测绘携专业测量装备及解决方案,以全新的面貌亮相INTERGEO,重新定义国际化的测量装备制造企业。

INTERGEO是世界上最大的大地测量学、空间信息和土地管理会议与贸易展览会,世界领先的地理信息、地理数据展览和会议平台,也是地理空间行业的中央创新中心。INTERGEO 2023由德国大地测量学、地理信息和土地管理协会DVW e.V.组织。

南方测绘一直重视并大力开拓国际市场,2023年是南方测绘走出国门的第21个年头,也是南方测绘第19次亮相INTERGEO现场。以INTERGEO为切入



口,在南方测绘走出国门的20余年后,常规测量装备需求稳健发展,信息化程度高的测量装备需求势头强劲,集团产品和技术方案得到了各国测绘用户的广泛认可。

南方测绘“智绘未来”系列虚实产品解决方案 亮相第82届中国教育装备展

近日,第82届中国教育装备展示会(以下简称“展示会”)在国家会展中心(天津)举办,本次展示会由中国教育装备行业协会主办,秉承“展示、交流、合作、创新、发展”的价值理念,以“数字赋能教育、创新引领未来”为主题,采取线上线下融合办展模式,集中展示教育数字化转型、教育装备与教育教学融合的新产品、新方案和新成果。

南方测绘携“智绘未来”系列虚实产品解决方案亮相现场,该产品实现了测绘仪器、仿真软件、内业软件全贯通,通过仪器设备的真实操作获取虚拟空间工程化测绘数据,在内业软件中进行数据处理,降低学校教学成本,解决教学高投入、高损耗、高风险的问题。



未来,南方测绘将继续深耕测绘教育,加大测绘教育教学研究投入,深耕智能化测绘教学装备,培养更多高素质应用型、复合型、创新型的测绘类技术技能人才。

南方测绘作为钻石支持单位参加第七届全国激光雷达大会并作报告



近日,第七届全国激光雷达大会(以下简称“大会”)在河南理工大学如期开幕。大会由国际数字地球学会中国国家委员会、激光雷达专业委员会及河南理工大学共同主办,来自国内外100余家科研院所、高等院校和相关

企业的院士、知名专家学者、研究人员等近700人参会,围绕激光雷达技术研究与应用进行交流。

大会共设6个分会场、12个分论坛,中国科学院郭华东院士、武汉大学副校长龚威教授、桂林理工大学副校长周国清教授等8名专家作大会特邀报告,南方测绘作为国产三维激光产品企业代表参加本次大会,并作为钻石支持单位作专题报告《南方测绘国产激光雷达解决方案》。

南方测绘自主研发的“雨燕”“朱雀”机载激光雷达测量系统精彩亮相,得到了参会专家和来宾的认可。

南方测绘参加能源北斗与时空智能创新技术应用大会



近日,2023年能源北斗与时空智能创新技术应用大会暨鹭岛论坛(以下简称“会议”)在福建厦门举办,会议以“能源北斗·时空智能”为主题,由中关村智能电力产业技术联盟、中国能源研究会共同主办。南方测绘携能源行业北斗高精度定位产品及解决方案亮相展会现场,展示了在能源行业的融合创新应用成果,受到与会人员的广泛关注及高度认可。

展会现场,多位与会领导、行业专家及企业代表莅临南方测绘展位参观交流。南方测绘最新研发的一体化北斗位移栈、遥测终端、导航定位定向终端、北斗高精度车载定位终端、手持移动作业终端、高精度定位平板等设备备受瞩目。

会议期间,南方测绘相关代表作《北斗时空技术在能源客制化项目的深度融合应用》主题报告,分享了北斗在电力带电作业、定位定向车辆导航、能源运输安全监测的定制化项目方案应用。该方案能够解决人员作业防护安全、人员车辆安全管控、能源运输自动化监测等难题,极大地提升了能源行业的协同作业效率。

南方测绘四项成果入选水利部第四届水文监测仪器设备推介名录

近日,由水利部国际合作与科技司、水利部水文司指导,水利部科技推广中心主办,长江委水文局、长江科学院协办的第四届水文监测仪器设备推介会在武汉举办。

本次推介会以“推广先进水文技术装备,加快构建雨水情监测预报‘三道防线’”为主题,组织有关单位、部

门、企业踊跃参加,自主研发或联合研发的十余款先进水文监测技术与仪器集中亮相,通过展板资料、设备现场展示、发放宣传册、技术骨干交流等方式进行推介。

南方测绘无人船ADCP测流系统、无人船多波束系统及无人机测流系统、T400便携式多波束等多项技术成果成功入选水利部第四届水文监测仪器设备推介名录。

 **竞赛** >>

“南方测绘杯”第三届全国大学生测绘地理信息虚拟仿真技能竞赛总决赛举行

近日,由自然资源部人力资源开发中心主办,全国测绘地理信息职业教育教学指导委员会、全国测绘地理信息行业产教融合共同体协办,重庆水利电力职业技术学院承办,南方测绘独家冠名并提供技术支持的“南方测绘杯”第三届全国大学生测绘地理信息虚拟仿真技能竞赛(以下简称“竞赛”)在重庆水利电力职业技术学院正式开幕。

本次竞赛共设3个赛项,包括虚拟仿真数字测图、

无人机航测虚拟仿真、机载激光雷达虚拟仿真,均使用由南方测绘开发的虚拟仿真竞赛平台进行操作。来自全国29个省(自治区、直辖市)的400多所学校(含本科、高职、中职)的2200余人参加总决赛。

本次竞赛活动依托赛项特点和技术优势,突破性地开发“线上竞赛”模式,不仅是信息化时代新型教学模式建设的重要探索,也是“智能+测绘”的重要创新。



第十七届“南方测绘杯”山东省大学生测量技能大赛顺利完赛

近日,由山东省科学技术协会、共青团山东省委、山东省教育厅等主办,山东测绘地理信息学会承办,山东科技大学、山东农业工程学院、南方测绘济南分公司协办的第十七届“南方测绘杯”山东省大学生测量技能大赛顺利完赛。

大赛共分为3个赛事5个赛项,水准、导线测量赛事包括电子水准仪二等水准测量、一级电磁波测距导线测量两个赛项,虚拟仿真数字测图赛事包括虚拟仿真数字测图赛项,低空无人机航空摄影测量赛事包括无人机航测应用创新、无人机航测数据采集与处理2个赛项,来自省内44所高校的725个代表队、近1000名选手参赛,参赛规模达到历届大赛之最。

大赛采用多种方式进行,线上与线下相结合,内业与外业相竞技。参赛选手斗志昂扬、热情饱满,裁判员和助理裁判严肃认真、高度负责,南方测绘技术团队也



尽心尽力地为大赛进行设备检校,现场陪伴选手参赛,确保大赛各项赛事圆满完成。

经过各代表队角逐、裁判委员会评审,本届大赛共评选出一等奖36项,二等奖108项,三等奖217项,优秀组织奖2项。



合作 >>

南方测绘与广东省测绘工程有限公司签署战略合作协议

近日,南方测绘与广东省测绘工程有限公司战略合作协议签约仪式在广州举行。

南方测绘业务范围涵盖测绘装备、卫星导航定位、精准位置服务、精密位移监测、海洋测绘及调查、无人机航测、三维激光数据采集、三维地理信息软件平台开发、多维数据服务及智慧城市应用等,在航空摄影、施工监测、军民融合等领域有着一定的优势。广东省测绘工程有限公司长期服务自然资源领域,有着丰富的项目经验和优势,希望能够通过此次战略合作,两家企业联手在项目立项、技术攻关、项目实施、市场开发、人才交流等方面进行深度合作,创造更多的测绘市场增量。

期待南方测绘依托自身设备研发优势,广东省测绘工程公司凭借地理信息数据采集技术优势,未来在动态监测、工程信息化等工程建设领域加强合作,碰撞出更多的火花。



南方测绘参与牵头发起四川省测绘地理信息行业产教融合共同体

近日,为执行中央办公厅、国务院办公厅《关于深化现代职业教育体系建设改革的意见》等文件要求,实现校企高效对接,强化产教深度融合,服务地区经济及产业发展,在四川省教育厅、四川省水利厅、四川省测绘地理信息局指导下,四川省测绘地理信息行业产教融合共同体(以下简称“共同体”)由西南交通大学、四川水利职业技术学院、四川省地理信息产业协会以及南方测绘联合牵头发起,共同体成立仪式在四川水利职业技术学院举行。

共同体成立同时,首批基于共同体框架下的产教合作项目正式启动,四川水利职业技术学院分别与南方测绘等企业共建“智能测绘产业学院”,并举行了揭牌仪式。



各方期盼,在共同体的机制下,立足四川的大与强,构建产教融合供需对接机制,推动行业技术应用与革新。

南方测绘与重庆海联职业技术学院举行合作办学签约仪式

近日,南方测绘与重庆海联职业技术学院合作办学签约仪式在重庆举行。

校方表示,本着互利双赢的原则,学校会全力支持和保证此次校企合作的成功,争取打造出在国内具有影响力的专业。南方测绘集团副总裁郭宝宇表示,此次签约是校企双方新一轮合作的良好开端,希望后续在科技创新、人才培养等方面发挥双方价值,将各项合作内容落实到位,培养出更多优秀的人才。

此次签约仪式,将高校在测绘领域校企合作的共建专业推向新的高度,为校企合作专业的发展注入了新的活力。校企双方将进一步深化产教融合的育人理念,不断完善校企联合育人的各项实施路径,实现学校赢在教育、企业赢在人才、学生赢在质量、社会赢在发展等“多赢”成效。



市场 >>

“更智能·更融合·更泛在”南方测绘2023地级用户大会火热进行中

近日,“更智能·更融合·更泛在”南方测绘2023地级用户大会在全国近百个地级市、县举行。立足大地信2.0,南方测绘在国产化高端测量装备、新型基础测绘和实景三维中国、北斗高精度应用、室内高精度定位导航、测绘教育、数字水利等领域深

度开拓,产品技术更新,解决方案升级,进一步拓展应用场景、提升系统建设能力。地级用户大会上,南方测绘携众多高端测绘装备及行业应用解决方案与您见面,同时带来多项专题报告,解读行业热点话题,展示集团技术成果。

科技创新 装备的高质量发展

人工智能、大数据、云计算、物联网、新一代通信等技术手段的融合应用,测绘科技也随即打开应用广度,拓展技术深度,突破产业高度。



编者按

近日,中国测绘学会理事长、原国家测绘地理信息局副局长宋超智莅临南方测绘地理信息产业园考察并作专题报告,详细介绍了近年来我国测绘科技创新与地理信息产业发展的基本情况,科技创新与产业发展存在的突出问题,分析了测绘地理信息领域科技与产业发展的环境,以及推动我国测绘地理信息科技自立自强与产业高质量发展的思路和策略。

宋超智



以测绘科技创新 促测绘地理信息产业高质量发展



中国测绘学会理事长 宋超智

当前,测绘科技手段和应用场景日新月异,早已从传统的大地测量、人工制图,演变为通导遥等多种科技手段融合的地理空间信息科学。近年来在测绘装备技术、数据获取技术、快速处理分析技术、产品服务全面升级的基础上,实现与移动互联网、云计算、大数据、物联网、人工智能等高新技术的紧密融合。地理信息产业的发展越来越依赖于科技的进步,装备决定能力,技术决定水平。

在测绘技术进步的推动下,面向高质量发展的新要求,转型升级成为当前测绘地信行业的主要发展趋势,不管是行业的事业单位还是企业,核心主题都是“转型升级、高质量发展”。基础测绘主体产品从基本比例尺基础地理信息二维数据向实景三维转型,技术体系从数字化、信息化向智能化转型,生产组织结构从传统模式向现代模式转型,管理体制从分级管理向统分结合转型,服务方式从窗口式、定式化向网络化、定制化、知识化转型,转型升级集中体现了现代信息科技发展趋势对测绘科技进步的客观要求,充分体现了测绘服务的市场导向和产业属性。

我将从测绘产业基本情况、突出问题、环境分析和发展思路与策略四个方面简要地给大家作一个汇报。

近年我国测绘科技创新与 地理信息产业发展的基本情况

我先用一些指标来梳理测绘科技创新推动地理信息产业发展的基本情况。

第一,在我国甲级测绘单位中,国家高新技术企业数量在不断增长。2022年末,据不完全统计,在1571家甲级资质单位中,国家高新技术企业共923家,高于2021年的852家。完成国家高新技术企业认定的单位占比,从2020年的41%,大幅增长至2022年的58.75%,显示我国测绘地理信息产业的科技创新力量在显著扩大。其中,北京、广东、湖北的国家高新技术企业数量居于前三位,可以说是我国地理信息产业三大高地。西部有陕西、四川进入前十。

第二,部分地区地理信息企业专利申请及授权量增长较快。一个单位的科创性,很大程度上要考量它的专利数据。世界知识产权组织2023年2月宣布,2022年国际专利申请量27.81万件。其中中国申请量突破7万件,居世界首位。在测绘行业,截至2022年底,全国1571家甲级测绘资质单位共获得专利授权4.96万件,比2020年增长18.18%。从2013年到2022年,专利授

权数量增速已经连续十年超过15%,表明甲级测绘资质单位群体保持着强劲的科技创新势头。专利授权数量从2013年的5822项,到2022年已增长近9倍。湖北、北京和广东的专利授权数量排在全国前三位。

第三,测绘地理信息科技研发力量和投入不断增强。从2022年118家甲级测绘资质单位的问卷情况看,研发投入总金额为18.42亿元,比2021年同比增长6.47%。研发投入占营收比例,从2020年的4.47%,持续增长至2021年的4.64%和2022年的5.02%。这表明甲级测绘资质单位大幅增加研发投入,科技创新力度大幅加强。

第四,测绘地理信息组织结构不断调整,企业单位成为科技创新的主力军。据课题组统计,2022年在1571家甲级测绘资质单位中,事业单位有327家,企业有1244家。事业单位的专利授权数量为7631项,企业单位的专利授权数量为4.2万项。企业单位成为测绘地理信息产业科技创新的主力军。

第五,地理信息产业规模持续增长。据统计,2021年中国地理信息产业总规模约为7524亿元,同比增长9.2%,2022年我国卫星导航与位置服务产业总规模达5007亿元,同比增长6.76%。把这两个数据加到一起,可以说测绘产业已经达到了万亿规模。

第六,优秀地理信息企业数量不断增加。据不完全统计,在测绘资质单位中,有9家独角兽企业、300多家上市挂牌企业、178家科技型中小企业、142家瞪羚企业,同时还有156家国家专精特新小巨人企业,可见测绘产业的规模正在不断扩大。

从上述数据,我们能够看到产业发展取得的成绩,同时也应该看到产业当前受宏观环境影响所面临的诸多挑战。中国测绘学会围绕这个问题专门做了一次调研,在返回的118份调查问卷中,118家甲级测绘资质单位2022年的营业总收入金额约为367.15亿元,比2021年下降3%。2022年净利润总额约为21.19亿元,比2021年下降5%。

我国测绘地理信息科技创新与 产业发展存在的突出问题

第一,从科技创新自主化水平上看,部分代表性的测绘装备与国外高技术水平相比差距明显。

硬件方面,如我国重力对地观测设备、手持式三维激光扫描仪、推扫式航空摄影装备处于空白;磁力仪、浅地层剖面仪和中

深水多波束测深仪等水下装备、便携式地下管线探测设备等地下测绘装备仍然依赖进口;自主导航卫星、民用遥感测绘卫星精度指标等和国外最高科技水平仍有不小差距;国产地面式和移动式三维激光扫描系统测量精度上还达不到国外产品的毫米级甚至亚毫米级别的技术水平等。

软件方面,如自主研发的面向客户端的卫星导航定位装备中的模组、板卡等产品仍需欧美日等国的晶振、微电系统等器件,如RTK核心板卡对外依存度还较高;地面和车载三维激光扫描系统的高端扫描头、框幅式航空摄影仪使用的电荷耦合器件和互补金属氧化物半导体芯片等需要进口;地理信息系统基础软件、三维建模软件等开发测试环节仍要依赖国外软件,部分地理信息系统应用软件必须依托国外绘图通用软件、大型数据库软件系统进行研发和使用;大部分软件装备的使用和运行环境都是基于国外的操作系统、服务器、网络设备等,如自动驾驶地图的外业作业中使用的视觉系统以进口为主;自主研发的地理信息系统也还需要基于美国公司的软件进行开发测试,目前无国产软件替代;国内90%以上的实景三维数据制作测绘单位都是基于法国公司的街景工厂等国外软件进行三维重建等。

从国际市场化发展层面来看,美国对中国测绘地理信息软件装备企业的打压依然保持高压态势。

2022年1月6日,美商务部工业和安全局发布公告,决定将出口管制分类号0Y521系列中的“地理空间图像分析的软件”的临时管制期限延长一年,这一技术封锁将给我国基于美国“地理空间图像分析的软件”开展相关业务的有关企事业单位短期内的的发展带来较大影响。近年,美国再以所谓“新疆人权状况”为由,制裁包括大疆在内的8家中国企业并与其他莫须有的罪名制裁和打压中国企业。

2018年,时任自然资源部部长的陆昊召开了地理信息企业座谈会,南方测绘集团创始人、董事长马超前往参加,在会上分享了南方向印尼一次性出口了将近3400台套RTK的设备,我当时感到非常欣慰。目前以南方测绘为代表的我国自主测绘仪器装备和软件产品在发展中国家和“一带一路”沿线国家已经建立起了市场优势,甚至也初步打开了欧美日等发达国家和地区市场,但是我国大部分自主测绘仪器装备和软件产品在海外主要经济体的市场上尚不具

比较优势,加之历史原因等难以进入“一带一路”沿线国家的地理信息市场。我国测绘企业的国际市场影响力还比较弱,国际市场化发展困难较多。

从研发投入占营收百分比来看,国外十家头部企业平均值比国内头部企业领先约8.6个百分点;从专利授权情况来看,国外十家头部企业的专利总量比国内头部企业领先一个数量级。

从国外案例企业来看,在2022年,通腾公司的研发投入占总营收比例最高,为70.34%,其次为行星公司,为57.99%,尖塔公司的研发占比为43.79%,居第三位。十家国外案例企业研发投入占总营收百分比的平均值为26.27%。从十家国内案例企业来看,在2022年,四维图新的研发投入占比最高,为53.44%。航宇微、超图软件位居其后,研发投入占比分别为22.15%和19.53%。十家国内案例企业的研发投入占总营收百分比的平均值为18.12%。

国外十家案例企业2016-2022年的专利授权累计总量为11506项,其中2022年平均每家公司专利授权公告数量约为114项。国内十家案例企业2016-2022年的专利授权累计总量为1539项,其中2022年平均每家公司专利授权公告数量约为35项。从以上数据不难看出,我们国内企业和国外比起来差距还是比较大。

我国测绘地理信息领域科技创新与产业发展的环境分析

国家政策层面

党的二十大明确指出:“坚持实施创新驱动发展战略,把科技自立自强作为国家发展的战略支撑,健全新型举国体制,强化国家战略科技力量,加强基础研究,推进关键核心技术攻关和自主创新,强化知识产权创造、保护、运用,加快建设创新型国家和世界科技强国。”

2023年4月,习近平主席在广东考察时发表重要讲话,“实现高水平科技自立自强,是中国式现代化建设的关键。要加强对中小企业创新支持,培育更多具有自主知识产权和核心竞争力的创新型企业。要强化企业主体地位,推进创新链产业链资金链人才链深度融合,不断提高科技成果转化和产业化水平,打造具有全球影响力的产业科技创新中

心。”“高水平科技自立自强已经成为事关中华民族‘生死存亡’的核心问题,经济社会发展各领域都必须围绕这一目标,加快自主创新、着力解决外国‘卡脖子’问题,为构建新发展格局、推动高质量发展提供根本保障和重要支撑。”

就测绘行业来说,我们的产业发展有很好的政策环境,如《测绘法》《地图管理条例》,包括国务院办公厅《关于促进地理信息产业发展的指导意见》和今天的“放管服”等。

“转型”不是行政手段,不是行政命令,而是这个行业发展的必然趋势。从测绘从业者的观念和测绘单位管理来看,转型升级的理念和思路、紧迫感、危机感的意识需要进一步增强,生产组织结构调整需加快进度,行政推动力需进一步强化。

机构改革层面

机构改革为测绘领域的企事业单位更好地发挥作用创造了更大的空间,在“两支撑一提升”中,自身必须提升地理信息数据获取、处理、管理、服务与应用等领域相关能力,提升分辨率、多光谱、多源、海量影像数据的智能化获取、处理能力,提升高精度卫星导航定位能力,提升面向自然资源对象统一管理需要的地理信息系统软件研发能力,提升地理信息数据网络传输与安全应用能力。

我们现在反复强调自然资源“两统一”,保证服务“两支撑”。那么如何提升我们的服务能力?陆昊部长和王广华部长都有明确的指示,提出要发挥“眼睛”的作用,提出要发挥“大脑”的作用。

1、“眼睛”作用:为调查与监测数据获取和发现工作,提供基础数据和技术支撑。



宋超智理事长报告会现场

在国土空间规划、国土空间用途管制、执法督察、统一调查监测、确权登记等工作中,都需要测绘地理信息在数据转化、平台构建、监测比对等方面的技术支持。

2、“大脑”作用:做好数据统计分析工作,为自然资源管理提供数据支撑。

可充分发挥数据管理方面的优势,并进一步提升数据统计分析和信息挖掘能力,积极支持自然资源管理各项工作。

这就跟我们人一样,你首先要看到,然后在大脑里做分析,我们现在就在充分利用我们的测绘地理信息技术去看、去想,从而实现为数字中国建设打造统一的时空基底,为高质量发展提供丰富的数据要素保障,为地理信息产业快速发展营造优良环境。

新技术推动层面

测绘地理信息技术在人工智能、大数据、云计算、物联网、传感器、卫星、网络通信等技术的驱动和影响下,不断取得新进步、新突破。

以5G技术甚至6G技术为代表的新一代网络通信技术和测绘地理信息技术的融合,将大大提升地理信息数据从获取、处理到应用的效率,使整个测绘地理信息技术服务能力呈现几何式增长。“上云用数赋智加芯”将是未来测绘地理信息科技创新发展的主旋律。

物联网与大数据技术和地理信息技术的融合,将使得地理信息数据获取方式、测绘方式产生深刻变革,基于物联网的各种静态影像、动态视频数据在大数据理论的规则下,实现地理信息数据获取或地图测绘方面的大数据分析,将颠覆现有的测绘技术形态和模式。

人工智能和测绘地理信息技术的深度融合,将推动遥感影像分类与特征提取、点云数据处理、定量遥感、地图制图等实现更高层次的智能化,将实现以机器逐渐取代人类完成测绘生产、地理信息数据服务任务,使测绘地理信息技术迈向又一个新的巅峰。

市场需求层面

各行各业的日益增长需求带来了持续不断的测绘地理信息科技创新。

1、服务国家战略:国情监测、多规合一、智慧中国、全球测绘、支撑自然资源管理(空天地网一体化遥感监测);

2、服务经济运行:北斗应用、车辆渔船监控、物流快递、智能交通、物联网;

3、服务大众生活:位置服务(LBS)、智能楼宇、数字旅游、生活服务、车联网;

4、服务商业营销:线上到线下(O2O)、电子商务、地理围栏、网点分析;

5、服务行业应用:精准农业、数字水利、数字林业、数字气象、电力GIS、环保GIS、文物GIS、保险理赔;

6、服务社会管理:智慧城市、应急救援、风险管理、智慧社区、移动警务、数字城管。

同时,城市功能的完善和经济发展带来测绘地理信息科技创新需求(见下表)。

那么,推动我国测绘地理信息科技自立自强与产业高质量发展的策略、思路是什么?我结合自然资源部针对测绘科技创新的“十四五”规划,梳理了以下几点。

推动我国测绘地理信息科技自立自强与产业高质量发展的思路和策略

总体思路和策略

现代测绘技术作为国家科技水平的重要体现和国家科技创新体系的重要组成部分,在新的历史时期,应将其创新发展放到国家科技创新的整体布局中进行考

虑,围绕经济、国防建设、社会发展和生态保护对现代测绘技术的需求变化,对标测绘地理信息领域世界高技术水平,以实现测绘地理信息科技自立自强、产业高质量发展为目标,以提升我国测绘地理信息事业发展独立性自主性安全性为根本,聚焦数字经济建设主战场,对接国家重大战略和工程实施需求,加快构建新型测绘地理信息科技创新体系,提升测绘地理信息软件装备领域自主化关键技术攻关能力,为数字中国建设打造统一的时空基底、为高质量发展提供丰富的数据要素保障、为地理信息产业发展提供政策支撑、为构建新安全格局严守测绘地理信息管理底线,全面赋能高质量发展,助力中国式现代化建设。

“十四五”规划制定了具体、可量化、看得见的目标

产业战略发展方向方面

到2030年,形成支持地理信息深度开发利用和共享应用的产业发展政策,实现地理信息获取、处理、应用的一体化、智能化,地理信息全面融入数字经济建设主战场。同时提了几个指标体系,如产业链各细分领域均形成核心竞争力强的龙头企业和知名品牌,测绘地理信息软件装备的国产化率达到90%以上,高端测绘地理信息装备的国内市场占有率达到70%以上,建成15个左右

需求领域	预测市场规模
智慧城市	全国未来10年智慧城市建设总投资有望超过万亿
地下管廊	全国需更新及建设地下管廊约37万公里,投入资金近4万亿
不动产统一登记	信息平台 and 数据库建设将带来逾200亿市场需求
实景三维中国	至少上千亿市场规模,目前已有260多座城市建成城市级实景三维
第三次农业普查	数十亿的市场规模
物联网	物联网市场规模12000亿,年增长30%,2025年达20000亿
智能驾驶	中国市场规模可达3000亿到4000亿
3S技术+文化遗产保护	可达500亿元

国务院有关研究机构对地理信息相关领域我国市场规模的预测

的地理信息服务出口基地等,提出一些产业战略发展方向,以大幅增加全球地理信息市场份额,提升地理信息企业的国际影响力。

科技创新驱动发展方面

聚焦和瞄准经济、国防建设和社会发展、生态保护等实际需求,以此确立未来我国测绘地理信息科技创新的重点方向和任务。面向测绘地理信息领域世界科技前沿,以更加智能化的手段实现对现实世界高精度且快速的还原将是未来相当长一段时间内测绘地理信息科技创新发展的方向和主题;坚持从需求出发,始终将测绘地理信息科技创新放到事业发展全局中进行谋划,推动测绘地理信息科技创新更好地支撑和促进经济社会发展;持续深化测绘地理信息领域体制机制改革,积极创造有利于推动测绘地理信息科技创新驱动发展的基础条件。

2022年,自然资源部批准50家工程技术创新中心,其中测绘有11家,42家重点实验室,其中测绘有7家,来围绕着科技创新驱动发展做一些务实的事情。

产业发展促进政策方面

充分发挥好政府作用,不断深化体制机制与政策改革,积极创造有利于促进地理信息产业高质量发展的配套政策环境。多措并举,加强对国产测绘地理信息技术装备市场化、产业化发展的扶持;持续优化测绘地理信息公共服务政策,显著提升测绘地理信息公共服务能力和水平,全方位、多层次满足各行各业信息化建设与发展对地理信息的迫切需要,如“十四五”期间力争实现95%的用户使用的测绘成果不再涉密,在推动数字产业化的进程中,做好服务产业数字化,赋能传统产业转型升级;适时制定有利于推动我国测绘地理信息企业国际化发展的扶持政策。引导地理信息企业向产业中高端转型,实现地理信息高质量发展;积极探索地理信息数据资源持有权、数据加工使用权、数据产品经营权“三权分置”的数据产权制度,建立测绘地理信息公共数据有偿使用和收益分配机制。

《中国测绘》杂志曾有一期的主题策划就是“数据资产的三权分置”,我们请了很多专家来谈这个问题,理清思路。

市场竞争环境优化方面

以促进测绘地理信息科技自主创新与产业高质量发展为出发点,积极打造更加开放公平、规范统一、竞争有序的测绘地理信息市场环境。打造公平公正的营商环境。以建立以信用监管为基础的新型测绘行业监管体系为目标和任务,统筹推进测绘地理信息领域法规政策标准的立改废,夯实失信惩戒的法定依据;强化测绘行业监管的重点:测绘资质、产品质量、问题地图;建立以信用监管为核心的新型测绘行业监管体系;加强测绘行业监管技术和方法创新,加强跨部门、跨地域协同监管,推进事前事中事后全链条监管。

人才政策优化、队伍建设方面

想要推动产业的发展,说到底还是要靠人。为此自然资源部这几年出台了一系列人才队伍建设方面的政策。《自然资源部党组关于激励科技创新人才的若干措施》(自然资党发〔2019年1〕2号):一是定向激励高端创新人才。二是用好科技成果转化政策激励人才。三是重奖业绩突出的创新人才。四是充分激励主体业务实践中的创新人才。五是激活研发单位创新内生动力。六是加强对创新人才的情感关怀。

《自然资源科技创新发展规划纲要》(自然资发〔2018〕117号文):在人才方面,今后5年,共培养高端人才108人,两院院士7人,一大批科技领军人才和优秀中青年科技专家脱颖而出,形成了一支优秀科技创新人才队伍。在创新能力建设方面,培养科技创新领军人才和创新团队,探索有利于科技人才队伍稳定和发展的体制机制,选好、用好领军人物、拔尖人才,加大高技术领域专业人才培养。

自然资源部明确提出,事业单位要优化结构布局,明确功能定位,突出主责主业要回归公益属性,建成一支技术先进、专业齐全、规模合理、覆盖国省市县四级的基础测绘队伍,稳妥推进基础测绘单位业务组织体系重构,优化结构布局,明确功能定位。

(根据宋超智理事长在南方测绘院士专家报告交流会报告整理,有删减,未经本人核实。)

编者按

近日,中国科学院院士、中国工程院院士李德仁莅临南方测绘地理信息产业园考察并作专题报告,详细介绍当前和未来涵盖测绘、导航、遥感技术及通信等的PNTRC(通导遥一体化天基信息实时服务系统)体系。

李德仁



空天信息智能服务时代已经到来



中国科学院、中国工程院院士 李德仁

今天我给大家介绍一下,当前和未来的测绘、导航、遥感技术及服务体系,我们把它简称为“空天信息”。它的发展肯定要走向智能化,美国在十几年以前提出PNT(定位、导航、授时),当时我跟刘经南、孙家栋等院士提出:中国不要抄美国,要把遥感跟通信加在一起,构建PNTRC(通导遥一体化天基信息实时服务系统)体系。

PNTRC就涵盖了测绘、导航、遥感、通信。近年来,我也在向国家建议加快构建通导遥一体化天基信息实时服务系统,这既是出于信息安全,也是出于空天信息技术泛在服务 and 国际化、产业化发展的考虑。

2022年6月28日,习近平总书记在湖北武汉考察时强调:“把科技的命脉牢牢掌握在自己手中,不断提升我国发展独立性、自主性、安全性。”南方测绘作为民族企业,也要把高科技掌握在自己手里,要发展独立性、自主性、安全性,这样才能解决国家的需要。

2021年9月16日,习近平总书记在致首届北斗规模应用国际峰会的贺信中指出,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。

所以,我们测绘人应该响应国家新基建,积极推动时空信息定位导航测绘遥感融入新型基础设施建设发展大局。

基于北斗的PNT技术

我认为定位导航从PNT走到遥感通信一体化是必然趋势。PNT体系建设,应该尽快把遥感、通信加进去,所以我在最近这二十年一直给国家建议,做通导遥一体化。我国的北斗起步要晚于美国的GPS,通导遥一体化建设我们不能再落后于美国。这就是我作为院士的责任和使命。

当今PNT服务是以提供时空基准的我国北斗等全球卫星定位系统及其增强系统为主体,协同其他辅助定位导航技术以提升其抗干扰能力和可用性,利用互联网和移动互联网等网络通信手段,向用户提供位置、方向、速度、时间信息和时间同步服务。

我们知道全球有四大卫星导航系统,分别是美国的GPS、俄罗斯的GLONASS、欧盟GALILEO和中国的BDS。

与美国GPS相比,我国的北斗系统有三大优势:

第一,北斗三代保留了北斗一代的通信功能,提供短报文服务,一次可传送多达240个字节(120个汉字)的信息,北斗三可达到1000个汉字。

第二,北斗采用B1/B2/B3三个频率调制信号和星基PPP技术,对于厘米级以上的高精度导航定位(载波相位整周模糊度解算)具有重要意义。

第三,北斗采用了高轨同步卫星、中轨卫星和倾斜轨道卫星相结合的轨道方案,对于亚太低纬地区和高纬地区的定位均比GPS有优势。

目前,北斗是最具通导遥一体化全球性优势的PNT服务基础设施。具体表现为:功能多、技术特、精度高。

功能多:北斗是全球唯一集通导遥及搜救功能一体化的卫星导航系统;

技术特:北斗融全球和区域星座一体,融星地星间双向通信;

精度高:北斗的定位精度小于5米,授时精度小于20纳秒。

北斗是全球唯一在一个体系下,同时提供星座标准服务、天基广域增强、天基精密单点增强、地基增强PNT服务的导航系统。

不仅如此,北斗还支持遥感服务,是发展通导遥一体化的重要基础。北斗可以通过配备星载太空环境遥感和电离层异常遥感载荷提供主动式遥感服务;我们可以利用北斗导航下行电磁波通过大气、海洋、陆地反射或漫反射遥感大气水汽、海洋河湖水位、浪场、风场、土壤湿度等实现被动遥感服务;此外用户利用双向短报文通信+PNT+感知器件能对远程目标特性快速获取实现目标遥感。

目前北斗应用已经走进我们日常。比如,基于北斗单频RTK和导航地图的智能电单车运维系统:在车辆中控上搭载单频RTK芯片会和高精度GNSS天线,结合北

斗地基增强系统,同时结合物联网设备实现定位秒级上报,能有效实现后台系统对车辆停放管理、区域管控及非机动车违法行为识别。

基于高精度时空大数据的公共安全与大健康产业:依托全息感知、时空分析、数据挖掘技术打造道路交通安全智慧应急系统。可以实现应急资源接入、一图动态展示、一键视频核查、实时调度导航、重大活动安保、综合研判分析等多样化应用需求。

我们参与建设的智慧交通应急大脑,是技术基于高精度时空大数据打造的典型应用。该应用使武汉在全国拥堵排名实现从23位降至53位,交通拥堵延时指数从2.34下降至1.676,降幅高达30%,拥堵情况大幅缓解。2017年3月至今,武汉市实现拥堵事故快处理新模式,闭环处置时间从7分钟降至90秒。

无所不在的PNT(“北斗+”与“+北斗”)

下面讲第二个问题,如何实现无所不在的PNT?目前,北斗卫星导航信号还不能直接覆盖室内、水下、远洋海域以及城市峡谷、高山密林等区域。

“十四五”期间,我国提出:2035年前建成以下一代北斗系统为核心,更加泛在、更加融合、更加智能的国家综合时空体系。这就要求我们着力解决好北斗导航的室内外一体化、地上地下一体化、水上水下一体化。

在水上水下一体化方面,杨元喜院士牵头在海洋大地基准与水下导航方面进行了许多研究工作。在室内外一体化方面,武汉大学测绘遥感国家重点实验室的陈锐志教授提出了音频定位,实现了从定位信号设计、芯片、定位模组、定位标签、定位基站等全链条硬件解决方案和跨系统、跨平台的软件解决方案,相关室内音频定位方案和项目已产业化落地南京南站、鄂州顺丰机场和德清未来社区,支撑智慧公安、智慧物流、智慧社区等数字经济建设。

此外,武汉大学陈亮研究员和华为合作,推出北斗+5G室内定位方案,通过利用5G智能终端的下行链路信号进行测量定位。这种方案主要具备几大特点:可以利用手机单天线,成本低,低功耗;不需要专用定位信号,

节省通信资源;用户容量无限制,更适合应急环境;自行解算,保护自身位置信息。通过商用5G室内定位——基于信道状态信息(CSI)定位,我们可以实现人体的姿态感知,对室内外行人进行摔倒测试及警告。

大健康产业是“北斗+”和“+北斗”的典型应用领域。疫情期间,我们利用时空位置大数据加上移动智能终端的信令信息研发的智能接触感知系统,可以精准跟踪病毒传播途径,在网络空间建设基于时空大数据的国家级疫情防控服务体系,避免大范围隔离和封城,有效助力疫情防控工作。

精准时空大数据用于公共安全与大健康的可行性有以下几点:一是“北斗+高精度室内定位”可实现亚米级定位精度;二是“北斗+5G”可显著提升公共安全资源调配精准性;三是时空位置大数据为平安中国和健康中国提供技术支撑。

通过感知传感器+组合导航+高精度地图,进而实现多传感器融合,以达到高可靠、精准定位的技术要求,推动从“传感器”发展为“多源泛在的智能感知+认知”导航定位,实现导航定位技术体制创新。比如利用“北斗+惯性导航+智能感知终端”的融合智能感知系统,可以代替人的眼睛、耳朵甚至大脑,通过传感器获取的多源信息数据和云计算、人工智能图像理解等技术手段融合,可以有效应用于自动驾驶,从而高精度、高可靠地解决“最后一公里”的问题。

在自动驾驶方面,车路协同的智能化,是实现智能驾驶和自动驾驶的关键。为此要将智能传感器尽可能放在路上,为所有车辆共享。放在路上的智能传感器至少应当包括以下三种:1.保证车辆高精度、高完好率连续导航的增强系统;2.将路上给驾驶员看的交通标志改为车用智能终端可接收的信号;3.记录路上人、车、物状态的传感器,如视频、测速雷达等。

此外,为达到智能驾驶汽车规模化、产业化的应用,放在车辆上的智能感知、定位定姿传感器和智能驾驶脑要做到价廉物美。自动驾驶现在的一个关键问题就是成本太高,车路协同、智能感知的建设成本、运营维护成本谁来承担?这是一个难题。

基于时空大数据的数字孪生还可应用于停车场的无人化管理。比如,立得空间参与建设的深圳月亮湾综合车场,该项目主要有六大亮点:

一是人脸识别大数据管控。出入口摄像头对进出场司机进行人脸自动识别,确保一人一车,行驶安全;人员进出人脸识别并记录统计分析数据,掌控站内人员分布情况,以便实时应对紧急情况调度;通过楼宇自控系统传输数据实时监控各风机、水阀等重要构件。

二是车辆、设备全生命周期管理。车辆录入系统后,有关车辆每次维修的部位、保养使用材料、行驶路线、车牌号,从录入系统直至报废等相关信息就会被系统记录保存;通过二维码管理,实现实物与BIM模型的交互,对全场设施进行从采购、维修、直至报销的全生命周期管理。

三是采用BIM技术管理车场,做到参数化和可视化。参数化:每个BIM构件都可以点击,并显示长、宽、高、材质、生产日期等基础信息,并且有系统录入的相关维修记录。可视化:在模型中就可了解感应设备、消防设备、通风设备等重要设备以及一些隐藏构件具体分布情况和具体位置,并可以在模型中直接定位模型。

四是室内精准导航。手机端、一体查询机、管控系统都可以通过车牌号快速查询到车辆所停的位置;从一层到入口到每次坡道口都有屏幕进行导航,到了该停楼层,屏幕会显示精确到米的停车路线;司机快速寻车、停车,事故发生时可以根据诱导提示快速到达安全位置,避免受损。

五是应急预案联动管控。配置应急人员和应急物资进入相应的应急预案,确保安全责任落实到个人;一键启动应急预案实现场内广播、显示屏、手机推送等智能联动;应急人员之间的实时多方视频通话,能更快地应对突发事件,以减低其带来的损失,并提高安全效益。

六是实现资产管理。通过设施绑定位置,搬迁管理全程跟踪,实现资产完全可控。

要实现无所不在的PNT服务,低轨导航增强是一个重要实现路径。北斗三号系统实现了我国卫星导航从0到1的跨越,这不是结束,而是一个新的开始。下一步,

北斗实现提供全球无缝高精度定位服务能力,提升北斗国际竞争力的需求。通过建设低轨卫星导航增强系统,可以进一步提升导航定位精度,打造全球领先的高精度定位服务;地基增强定位主要服务于我国陆地区域,通过低轨信号增强可以扩展服务范围;星基增强服务能够覆盖亚太区域,低轨信号增强能够降低收敛时间。

武汉大学围绕低轨导航增强方面做了一些研究工作:一是设计了国内第一套低轨导航增强载荷方案,并牵头研制了低成本、低功耗、紧凑型、高性能载荷,技术国内领先;二是设计了北斗/低轨卫星导航增强联合接收机和模拟器,解决低轨导航增强信号高动态与捕获灵敏度和跟踪精度之间的矛盾,率先成功研制出珞珈一号工程样机;第三,目前学校在低轨卫星时空基准维持、低轨卫星导航增强星座优化设计、北斗、低轨联合精密定位等方面构建了国内领先的技术能力;第四,学校具有卫星设计、生产、发射、运维全生命周期的管理经验和能力,并牵头研制了一系列通导遥一体化科学实验卫星(珞珈一号、二号、三号科学实验卫星)。

从PNT到PNTRC

下面我们讲一讲PNTRC系统。我认为,我国的综合PNT体系下一步应该把遥感和通信加上,构建通导遥一体化天基信息实时服务系统(PNTRC)体系。

过去10年,我国遥感卫星实现了从“有”到“好”的跨越式发展,逐步实现了业务化、商业化和国际出口。特别是高分系列遥感卫星的建设,把我国的对地观测能力提到了新的高度。高分辨率对地观测系统重大专项是《国家中长期科学与技术发展规划纲要(2006-2020年)》确定的十六个重大科技专项之一,该系统将与其他观测手段结合,形成全天候、全天时、全球覆盖的对地观测能力,使我国卫星遥感达到亚米级世界先进水平。尤其是,高分七号卫星是我国首颗亚米级分辨率光学立体测图卫星,主要用于获取高空间分辨率立体测绘遥感数据和高精度激光测高数据,实现1:1万比例尺立体测图。

目前,我国卫星遥感应用领域面临的主要问题是卫星信息应用停留在“大事业、小产业”的局面,难以实现



李德仁院士报告会现场

市场化和国际化。用户主要是国土、规划、水利、建设、海洋、气象等政府部门和公益性机构;高精度快速遥感信息服务尚未服务到大众用户的手机和智能终端。

现在,我们的通信、导航、遥感卫星系统各成体系,导致系统孤立、信息分离、服务滞后。因此,亟需建设通导遥一体化天基信息实时服务系统(PNTRC),从而助推天基信息从专业服务迈向大众应用,产业发展从内部消化走向市场化、国际化。

天基信息实时服务系统是由若干颗同时具有遥感、导航与通信功能的低轨卫星组成的天基网与现有地面互联网、移动网的整体集成,与北斗系统密切协同,实现对全球表面分米级空间分辨率、分钟级时间分辨率的数据采集和亚米级精度的导航定位服务,在时空大数据、云计算、人工智能和天基信息服务智能终端支持下,通过天地通信网络全球无缝的互联互通,实时地为国民经济各部门、各行业和广大手机用户提供快速、准确、智能化的PNTRC服务。

基于天基信息实时服务系统,我们可以实现定

位、导航、授时、遥感和通信服务的全面升级。

实时导航增强:为各种类型用户提供分米级高精度实时导航定位信息;

精密授时:提供纳秒时间信息和时间同步信息;

快速遥感:分钟级全天时、全天候、实时地获取、处理遥感和视频数据,并将感兴趣的信息及时推送给用户的手机和各类移动终端;

天地一体移动宽带通信传输:克服地面通信网络覆盖范围不足的局限,可为全球用户提供安全、可靠、高速的天地一体化通信和数据传输服务。

在PNTRC系统技术体系中,主要包括低轨星基导航增强技术、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、多载荷集成的卫星平台、空天地一体化地球参考框架构建这七大技术体系。

构建PNTRC系统,首先我们要解决多星协同观测与传输问题,提升天基信息应急响应的服务能力;其次要解决多网融合、智能服务问题,实现天空地一体的通导遥集成智能服务。

2019年,我牵头,九位院士联名通过中国工程院向中共中央、国务院呈送《加强军民融合夺取空天制信息权的建议》,建议分三步走建设空天信息实时智能服务系统。

我们建议,第一步构建覆盖南海、粤港澳、长江经济带、京津冀这些重点区域的局部服务系统。通过40颗低轨遥感/导航增强卫星,1-3颗高轨通信卫星,有望实现区域目标信息获取空间和时间分辨率分别达到0.5米和10分钟;实时导航定位精度达到亚米级;移动通信实现90个波束覆盖亚太地区,每个波束出向带宽最大1Gbps,入向200Mps。

第二步,构建覆盖中国周边及一带一路区域的区域服务系统。通过150颗低轨通信/导航增强卫星,120颗低轨遥感卫星(具备星间通信能力),有望实现区域目标信息获取空间/时间分辨率分别达到0.5m/5分钟;实时导航定位精度达到亚米级;移动通信实现自适应带宽,单波束最高速率达到40Mbps。

第三步,构建覆盖全球的PNTRC服务系统。通过300颗低轨通信/导航增强卫星,200颗低轨遥感卫星(具备星间通信能力),有望实现全球范围内遥感信息获取空间/时间分辨率分别达到0.5m/4分钟;实时导航定位精度达到亚米级;移动通信全网通信容量不低于600Gbps,支持高速移动过程中的音视频通话能力和遥感影像的接收能力。

PNTRC系统的融合应用前景十分广阔,它在智慧管网、智能电网、智慧港口、智慧社区、民生物流管理、资源勘测、个人位置服务等领域都有很大的应用价值,据估算PNTRC融合应用将是万亿市场,能够提供全球服务。

围绕PNTRC系统的构建,武汉大学在海洋时敏目标智能检测与定位(分钟级)、卫星在轨智能处理(秒级)、天基信息实时服务(珞珈三号)等方面进行了一些基础研究。在卫星在轨智能处理方面,研制了卫星在轨处理系统,搭载“吉林一号”光谱01/02星,具有森林火点自动识别、搜寻和定位功能,

利用北斗短报文通信,实现了秒级的“从传感器到用户”,从而极大地提升了应急响应的时效性。此外,珞珈三号也实现了全球范围遥感数据从获取到应用终端的分钟级遥感信息高效服务。

在基础设施保障方面,武汉大学牵头创建了我 国航空航天遥感综合定标场(嵩山和中卫),成为我国卫星定标的重要基础设施;我们建设了我国高校首个S/X/ka频段测控数传一体化遥感卫星地面站,装备水平居国内领先。

此外,武汉大学的珞珈一号夜光遥感卫星通过捕捉地表的夜间灯光、夜间火点等辐射源,生成的图像能反映人类社会经济活动,通过数据挖掘与反演,应用于GDP、人口、电力能耗、碳排放、城市扩张、城市化、环境健康、战争损失评估、夜间军事活动侦察等诸多领域,开创了卫星遥感从对地(自然)观测到对人(社会)观测的新纪元。

在珞珈三号、珞珈二号的基础上,我们预计发射200余颗卫星,构建“东方慧眼”智能遥感卫星星座,通过卫星星座组网观测、全球稳定覆盖+超高空间分辨率组合、智能规划与观测、场景需求分析等措施,提高卫星观测效率、时效性和准确度,拓展产业应用范围,实现“看得快、看得清、看得准、看得全、看得懂”的目标。

我认为,想要从导航、遥感、通信系统和服务相对孤立的状态,发展为一个集成的服务系统,我们首先要努力发展和提升以北斗为中心的PNT服务能力与应用;其次要努力推进“北斗+”和“+北斗”,实现无所不在的PNT服务;第三要抓紧推进从PNT到PNTRC的0到1的创新,实现通导遥一体化的空天信息实时智能服务,创造空天信息万亿级产业;第四,比如像武汉大学从珞珈系列卫星到东方慧眼星座,建设我国软件定义的空天信息全球实时监测网,夺取我国的空天制信息权。

要记

(根据李德仁院士在南方测绘院士专家报告交流会报告整理,有删减,未经本人核实。)

编者按

首届中国测绘地理信息大会期间,由南方测绘联合承办的分论坛“智能PNT与智能化测绘技术装备”举行,芬兰科学与人文院院士、武汉大学测绘遥感信息工程国家重点实验室原主任陈锐志教授针对卫星导航定位信号无法穿透地下空间、大型复杂地下空间定位精度低、融合定位算法泛化能力差和定位系统可用性低等难题,作《室内北斗:高精度音频定位技术及应用》的主题报告,重点介绍了自主可控的地下空间音频定位系统。

陈锐志



分米级的室内外无缝定位未来可期



陈锐志教授

泛在定位的国内外发展现状

2020年7月,北斗三号全球卫星导航系统正式建成开通。我国自主可控的北斗系统从区域走向全球,面向全球各类用户提供全天候、全天时的高精度、高可靠的定位、导航、授时服务。在室外,北斗已经可以提供厘米级精度的定位服务,已基本满足人们在室外场景中对位置服务的需求。

正如陈锐志所说:“其实我们能够感受到北斗正无时无刻不影响着我们的生活。北斗的应用很广,小到手机导航,大到航空航天、国家安全,崭新的人工智能领域和长久以来都备受关注的应急救援都是北斗应用的场景。可以说,北斗一直影响着国家安全、经济建设和大众民生。然而北斗是要依靠北斗卫星才能够应用的,由于与美国的谈判,必须要降低北斗系统落地的信号强度。这导致我们的北斗定位技术受到了一定影响,具体来说,在室内信号不可达或者信号很弱的情况下,仅靠北斗定位技术要达到精准的定位效果存在一定挑战。”

如何实现在卫星不可用条件下的高精度智能导航?这个问题亟待解决并在2020年被中国科协列为十大工程难题之一。这也是为何2016年科技部决定耗资三亿进行室内空间定位的重点研发项目。

在室外空间,北斗定位技术已经相当成熟,基于成本和效果考虑,在室外沿用北斗定位技术是最优做法。换言之,新技术只需要在切换到室内空间时完成高精度定位即可。“我们认为在室内要真正做到无缝导航,应当在手机里面设置两个定位引擎,第一个就是北斗定位引擎,完成室外、开阔空间的导航。第二个引擎则是完成切换到室内空间并实现导航的任务。”陈锐志分享了自己的思考。

陈锐志用“百花齐放、百家争鸣”来形容当下室内定位技术的发展情况。蓝牙、UWB、Wi-Fi等高精度定位技术都是当前处于研发中的国际主流技术,但这些都是欧美的技术,国外已经占据了这些技术研发的先机。“室内定位的技术,苹果、Google都在做,相关的技术也曾室内定位市场上掀起一个应用高潮。”

据陈锐志介绍,苹果一开始专攻的室内定位技术为iBeacon,但是iBeacon有两个弱点。首先,是iBeacon信号辐射能力很短,只有15米的覆盖能力。“大家在机场、咖啡店、餐厅等常见到的贴于墙面的圆块便是iBeacon。”其次,iBeacon的定位结构不稳定。“苹果为此投入了4亿美金,购买了一个相关技术,但最终未能将此应用铺开。”陈锐志表示,通过这一技术,需要铺设基站去实现精准室内定位。而作为一个商业公司,苹果没有能力去完成这个大规模的基础建设。

Google则是选择了另一个技术方案——WiFi RTT。谷歌先采用的其实是相机定位,也就是视觉定位,而后转向WiFi RTT。WiFi RTT这一技术方案的原理是测量手机到WiFi超宽带基站的距离。“只有Google手机能支持,别的手机上还不能实现。”

陈锐志补充,5G也是当前值得关注的的一个技术方向,人们对“如何利用广覆盖、大带宽、低时延的5G信号拓展定位最后一公里”的期待也很高。“对于5G,大家都很期待,大众的理解是‘室外有北斗,室内有5G’,那定位的问题不是全解决了吗?”但他坦言,利用商用5G信号进行高精度测距依然是一个具有挑战的技术课题。

“我们一直在进行理论验证,并推动5G标准的落实。最近,5G载波相位是领域内较为热门的话题。如果能够真正做到载波求解求出来的话,确实能实现毫米级的距离感知。”陈锐志指出,如果要做5G并达到0.3米的定位精度和毫秒级的响应,至少存在三个基站才能完成两个坐标的定位。如果三个基站的营收无法弥补额外两个基站的投入,肯定无法落地,所以5G这一技术方向也面临着很多的困境。

结合以上相关技术的优缺点可以发现,信号覆盖能力有限、系统复杂度高、安装成本高、计算量大、响应用户有限等缺点极大地阻碍了相关室内定位技术的发展和产业化的进程。“当时科技部给到

我们的两大命题正是要在不改变手机硬件的现有前提下做到室内空间定位精度优于1米。”陈锐志补充道。

高精度音频定位系统 (APS)

“我们为什么选择了声音定位呢?”2016年开始,陈锐志教授主持了国家重点研发计划项目“高可用高精度室内智能混合定位与室内GIS技术”,面向北斗室内外无缝定位国家重大需求,针对北斗定位信号无法穿透室内空间、大型复杂室内空间定位精度低、我国缺乏自主可控的高精度室内定位核心技术等难题,进行重点攻关。“我们在开题的时候,也就是该项目立项时,其实是面向‘声光电场’,即声音、光线、电信号和场,例如视场(摄像头)。项目的前半程,也就是2018年11月中期评估前,我们都一直基于各种定位源进行不同的探索。”

蓝牙、UWB、Wi-Fi等这些主流高精度定位技术都不是考虑重点,陈锐志团队决心去发掘新定位源。“国家一直在强调‘自主可控’,再考虑到相关的技术原理,最后选择了声音作为我们的突破口。”

陈锐志指出,声音的基本原理其实很简单。在自然界中,我们通过计算看到闪电和听到雷声的时间差就可以计算雷声的远近。我们安装的天线就是利用电信号产生“雷”来进行时间的同步。“声波有一个最大的特点——速度很慢,343米/秒;而电磁波是30万千米/秒。换言之,我们对时间的同步很简单,一个电信号就能同步到0.1毫秒的精度,这就足够了。”

陈锐志强调,在室内定位中,首要的就是距离测量。“微距也好,载波相位也好,我们一定有精准的距离测量,如果没有精准距离测量就无法定位。”前文提及,苹果的iBeacon最大的劣势就是有效距离很短,而音频定位技术可以保障长距离。“苹果的iBeacon在机场这种大型、复杂室内空间就很难落地。在信号设计之初,我们的方案就要求其能覆盖50米的距离,这是我们面临的第一个问题。我们花

了很长时间进行信号设计、信号检测方式、方法的攻关,才满足了50米的距离要求。50米和10米的区别在哪里?当技术成果可以满足50米这个距离要求之后,针对高铁、机场等交通枢纽有很大的用处。如果这个技术局限在10米,那在这些公共场所可使用率非常低,几乎不能用,那么这个室内定位技术就没有意义。”

其次,音频定位还有两个基本原则需要遵循。“一是不扰民;二是不能受场景噪声影响。我今天在这里做报告,大家安安静静的,音频定位如果发出声音就会对我们造成影响,体验感不好;在交通枢纽、公共商场等场所,一定会有很多场景噪声,如果噪声影响了定位精度,这个技术同样也会失去意义。”陈锐志指出,这实际上是可用带宽窄、频带资源稀缺的问题,所以难以支撑大规模定位场景;同时也面临复杂场景中强噪声、强多径、信号覆盖能力差的难题。面对这一问题,陈锐志团队利用“时分-空分-频分”的信号混合调制机制,解决了这一难题,最终只用6kHz的带宽,实现全场景信号覆盖的漫游方案。

“我们希望能做到国产化替代,超越美国的UWB技术。”陈锐志说。与美国的超宽带(UWB)定位技术相比,音频定位技术的定位精度可达0.29米,可兼容智能手机并对用户容量无限制,支持微信小程序在大众应用方面易于推广,同步精度的要求低,建维成本低,与射频信号互不打扰。最重要的是保证自主可控。

“我们的音频定位技术,在精度上与美国UWB定位技术相当,而在手机兼容性,跨平台,跨系统等方面更占优势。特别是在安装成本上,由于不需要昂贵的时间同步系统,其运维成本低。音频定位技术与Wi-Fi、蓝牙、5G等射频信号也互不干扰。最重要是该技术自主可控,可实现美国UWB定位技术的国产替代。”陈锐志强调,高精度音频定位系统(APS)从芯片到模组,再到整个系统,都由团队自主研发。“APS的核心技术要把握在我们自己

手里。”陈锐志用三个“一”进行了总结,“一颗高精度音频测距定位芯片、一套数据与模型双驱动智能耦合定位新方法、一套从顶层芯片到定位系统全链条自主可控的高精度定位系统,实现自主可控的音频定位。”

经过数年的深耕,该音频定位芯片核心技术的相关研究成果取得了不少荣誉,包括2022年国家测绘科技进步特等奖、第五届北斗杯创新创业大赛一等奖、第七届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛全国金奖、IPIN2020(Track3)室内定位手机组比赛世界冠军等;获国际发明专利6项(其中美国发明专利3项、芬兰发明专利2项、澳大利亚发明专利1项),国内发明专利22项。

APS应用落地与产业化

关于行业最关心的应用落地和产业化问题,陈锐志指出,当前APS主要的应用集中在环隧道、大空间和智慧物流三大场景中。

一是环隧道。目前APS已和高德导航进行了合作,将双方的核心算法在高德导航平台上进行了集成。陈锐志播放了高德导航在通过隧道时的实测视频,视频中可以清晰地看到,高德导航在识别了APS的设备后,会自动切换到室内定位双引擎模式。

二是大空间。在大空间方面,APS已经在南京南站、杭州东站、广州白云机场、德清国际展览中心、苏州中心地下停车场等落地。以其中的标杆案例——南京南站为例,APS系统在南京南站的有效覆盖面积达55万平方米,目前已成功推动南京南站联勤联动警力定位系统的建设,为公安民警提供实时位置服务,支撑警勤分配,联防联控应用等。陈锐志透露,待音频定位系统全部完成后将择机开放民用,为南京南站广大旅客提供接站找人、停车找车、室内导航、一键报警等大众用户服务,提高重点站区的公共交通效率和公共安全水平,进而提升站区服务能力。

其实在首届中国测绘地理信息大会的现场,大家就已经能感受到APS的实际应用成效。APS有效覆盖了德清国际展览中心、剧院、体育馆等空间,为场馆方、参

展方、游客、市民等提供一体化的位置服务。

三是智慧物流。APS在鄂州顺丰物流机场的落地是其在智慧物流方面的典型应用。“我们将APS搭载在机场的室内外一体化的物流管理平台中,为客户提供机场中工作人员、叉车、物资等的实时定位。”

据悉,APS项目团队已于2022年11月成功拿到了深创天使轮融资,现在正在进行A轮的融资(2023年12月,再次完成数千万元Pre-A轮融资)。2023年6月,APS成功植入高德导航并适配完成。与此同时,APS完成了在手机的植入。陈锐志将它们形容为APS产业化的里程碑。

“希望APS能够成为未来手机的标配。”音频定位技术已经迈向了普适化、大众化的征途。陈锐志形容APS就像是室内北斗,“两者的工作模式有着相通之处。有信号发射器、有用户终端;同样是广播式的长距离信号发射,定位效果不受数量影响。”北斗定位正朝着更泛在、更融合、更智能的方向发展,相信APS也能乘上这股东风。

当前室内定位正处于百花齐放、推陈出新的现状。室内定位技术包括UWB、WiFi-RTT、音频、蓝牙测角、5G等,在未来几年内会不断出现在工业互联网主流市场上。而音频定位技术从定位信号设计、芯片到定位系统均实现了完全自主可控,为推动我国导航定位技术的自主可控提供一份力量。在不改变硬件的条件下,大众手机可实现分米级的室内定位。

“分米级的室内外无缝定位未来可期!让北斗服务更泛在!”最后,陈锐志说出了自己的目标和期盼。

（根据陈锐志教授报告整理，有删减，未经本人核实。）

测绘科技创新 引领高质量发展

——记第一届中国测绘地理信息大会

文 / 本刊编辑部综合整理

时下, 测绘地理信息技术与人工智能、大数据、云计算、物联网、新一代通信等技术深度融合、互相促进。在技术融合的驱动和影响下, 测绘地理信息及北斗规模应用不断朝着更加泛在、更加融合、更加智能的方向发展, 逐渐融入数字经济发展的时代春潮。

大会期间举办37场分论坛, 来自全国测绘地理信息和北斗导航应用领域的政产学研用多方专家和企事业代表, 围绕自然资源智慧管理、时空大数据技术、智能遥感、实景三维建设、北斗+5G融合技术及应用、自动驾驶与高精地图等前沿技术和应用趋势展开了思维交锋和观点碰撞, 用前瞻视野展现测绘地理信息和北斗导航应用领域科技创新与产业发展的广阔图景。

以下选取自本次大会部分专家院士报告言论, 未经本人审核。



李德仁
中国科学院、中国工程院院士

李德仁院士:时空AI赋能数字中国建设

在谈及新基建时曾表示, 国家新基建是以新发展理念为引领, 以技术创新为驱动, 以信息网络为基础, 面向高质量发展需要, 提供数字转型、智能升级、融合创新等服务的基础设施体系。

人工智能的发展主要靠数据、算法和算力这“三驾马车”来拉动, 时空AI要进一步提升, 也要从时空大数据、算法和算力三个方向发力, 其中时空大数据是时空AI不断创新发展和优化迭代的重要资源和数据基础。

李德仁院士介绍, 根据国际权威机构预测, 目前全球互联网大约有10万亿个无线

互联的传感器, 服务于全世界约75亿人, 这些互联传感设备无时无刻不在生产数据, 因此我们身处在一个数据指数爆发、信息高速互联的时代。

如今时空信息、定位导航服务已经成为重要的新型基础设施。李德仁院士说, 时空信息和人工智能、大数据、物联网等新技术深度融合, 已经呈现出彼此交融、相互促进的格局, 尤其是人工智能(AI)和测绘地理信息的融合发展, 催生了时空AI, 而时空AI将有力地驱动整个经济社会的数字化和智能化转型升级, 赋能数字中国建设和智慧社会的发展。



刘先林
中国工程院院士

刘先林院士:创新先行一步,争取引领发展的主动权

如今已是耄耋之年的刘先林院士, 思考的仍然是测绘装备自主创新的科技前沿问题。眼下, 他把全部的关注点都聚焦到手机上。还要当“运动员”、坚持在一线搞科研的刘先林院士, 这一次要先人一步, 跨界研究手机, 他在琢磨让智能手机变成测绘仪器, 提高时空数据采集效率。“要真正实现强国之梦, 首先就是要把科技搞上去。谁在创新上先行一步, 谁就能拥有引领发展的主动权。

刘先林院士坦言, 测绘地理信息生产有三大块:大地测量、航空摄影测量、地图制图。在大地图测量方面, 我们有中国的北斗;在航测方面, 我们有自主的航空摄影仪、后处理软件。“唯独

在地图制图(地理信息GIS 系统)方面, 目前还没有一个自己像样的数据库系统。

刘先林院士呼吁, 测绘地理信息整个行业在转型升级, 今后一定要以新测绘新成果来服务各行各业, 迎合AI(人工智能)时代的需求, 迎合国家需求和社会需求, 不能再用非测绘型相机、无人机来做实体三维测量。将来新测绘要服务于导航, 服务于自动驾驶, 支持动态监测。

在行业转型升级的大背景下, 测绘地理信息发展的新蓝图已经绘就, 新征程击鼓催征。新时期新机遇、新测绘新发展, 为保持国产航测仪持久站在世界测绘装备制造的C位(中央位置), 刘先林院士带领研究团队一刻不停地为此努力着。



刘经南
中国工程院院士

刘经南院士:北斗导航迈入智能时代

刘经南院士说, 时空位置信息是一切经济社会活动规划、决策、管理和运控的基础。北斗卫星导航系统是时空信息基础设施, 它既能与多种通信、导航、遥感技术相互赋能、一体化融合发展, 也能为未来其他新型基础设施提供时空数据支撑, 成为实现区域乃至全球智能规划、决策和协同控制的基础。

在全球四大导航卫星系统中, 北斗卫星导航系统是精度最高、功能最多的卫星导航系统, 国际公认其定位精度已超过美国GPS。不仅如此, 北斗还是目前全球唯一在一个体系下, 同时提供标准服务、地基广域增强、地基精密单点增强、地基增强PNT服务的导航系统。具体而言, 北斗的

优势可以概括为:功能多、技术特、精度高。

时下, 随着北斗与5G(第五代移动通信技术)、互联网、物联网、大数据等技术加速融合, 北斗导航与位置服务正朝着智能化时代迈进。刘经南院士介绍, 时空智能服务更多地聚焦于自动驾驶、无人机、机器人等智能无人系统;而且多源传感器的数据融合使得传统定位导航方法向着数据智能、时空智能与模型共同驱动的智能方向迈进, 更加泛在、融合和智能的导航需求也推动新型导航理论快速发展, 这将有力推动现实世界从信息互联走向时空互联, 深深影响和改变人们的生产生活方式, 并带动形成数十万亿规模的时空信息服务市场和相关产业。



郭仁忠
中国工程院院士

郭仁忠院士:这可能是历史上最好的一次发展机会

智慧城市是数字中国建设的核心载体和重要内容。当前,新型智慧城市建设已成为各地提升政府治理能力和公共服务水平、培育壮大数字经济的重要途径,是高质量推进数字中国建设的得力抓手。

郭仁忠院士表示,从技术角度来说,智慧城市是集成运用物联网、云计算、大数据、人工智能、地理信息技术等新一代信息技术,促进城市规划、建设、管理和服务智慧化的新理念和新模式。从技术架构看,地理信息技术在智慧城市建设中是不可或缺的关键技术,起着重要的支撑作用。

“城市问题,本质上是空间问题。”在郭仁忠院士看来,因为城市的人口和社会经济活动密度大,大城市愈甚,这种密度加大类

似于车辆超载,不可避免地会带来一些俗称为“城市病”的问题,如公共服务不足、居住环境差、生态环境恶化、交通堵塞、韧性不足、抗灾能力差等。

“科学界、产业界,包括管理层普遍认为,建设智慧城市,完善和优化城市空间布局,首先要建一个数字孪生城市,测绘领域称之为数字框架。”郭仁忠进一步解释说,就是要用数字化测绘技术手段,基于网络、存储和算力建立一个数字化的数字孪生城市空间,把物理世界的城市在计算机中以数字化形式呈现出来,建成一个数字化模型,让社会经济活动尽可能在这个数字化描绘的三维空间得到仿真、模拟和优化,甚至在数字空间直接实施。



陈军
中国工程院院士

陈军院士:期待未来时空信息赋能

在全社会数字化转型发展的今天,时空信息已成为重要的战略性信息资源和核心生产要素,成为新型信息基础设施,在国家 and 地方高质量发展中,发挥着不可或缺的重要作用。

“目前,时空信息的赋能作用没有得到充分发挥,离用户的期望还有很大差距。”陈军院士直面问题。他表示,时空信息赋能高质量发展面临着三大挑战:即高质量时空信息供给不足、高层次时空分析能力不够、高水平时空赋能手段缺失。而当下的智慧城市不智慧,在很大程度上是由于时空信息没有

发挥作用。用时空信息说话,在三维空间研判,靠时空知识决策,支持高质量发展和数字化发展,是普遍共识与必然选择,这是时代的潮流。在陈军看来,未来时空信息赋能将有三大方式:一是无处不在的时空连接;二是无时不用的时空计算;三是无所不及的时空智能。所以,时空信息赋能数字化发展、赋能高质量发展大有可为。

随着空间信息向时空信息转变,国家高质量发展对多维、动态、精准的时空数据、信息及知识提出了迫切需求。从数字化测绘向智能化测绘转变已是必然的发展趋势。



闫利
武汉大学测绘学院副院长

闫利副院长:智能化测绘的探索

武汉大学测绘学院副院长闫利认为,目前我们处在一个数字时代,也迎来了继实验科学、理论科学、计算科学和大数据科学范式之后的第五个研究范式,就是要把知识、数据和算法统一起来,创建时空型混合智能驱动理论,推动数字化测绘向智能化测绘转型发展。

以自主无人机感知测量为例,要利用智能化测绘新思维新理论,创建以数据为驱动、以知识为引导的智能架构,来推动无人机向自主无人机感知测量方向转变,进而将无人机变成一个飞行测量机器人,提高时空信息数据获取效率。

从数字化测绘向智能化测绘转型的探索才刚起步,还有许多需要加以解决的难点有待突破创新。闫利对智能化测绘充满期待,他说,不

妨先展望下智能化测绘带来的三大转变:在数据获取方面,实现多源协同、按需保障;在技术方面,实现自主、实时、主动;在服务方面,解决过程、分析、决策这样的需要。未来,希望建立起“数据-知识-算法-算力”统一的“感知-认知-分析-决策”新体系。

据介绍,不久前,陈军院士与闫利等团队人员一起申报的一项关于智能化测绘混合计算理论与方法研究获批,得到了国家自然科学基金委的重大项目支持,必将有助于加快推动数字化测绘向智能化测绘的转变。



姜卫平
武汉大学卫星导航定位技术研究中心主任

姜卫平主任:北斗规模应用,加速时空信息产业发展

中国的北斗,世界的北斗。我国自主的北斗卫星导航系统通过“北斗+”跨界融合,赋予了其他行业或技术精准的时间和位置,应用场景随处可见。正如大会发布的中国北斗产业发展指数报告所指出的,北斗系统已全面应用于国民经济重点行业或领域,成为智能手机、可穿戴设备等大众消费产品的标配,北斗产品已在全球半数以上国家和地区得到应用。报告数据显示,产业综合指数从2012年的209点增加到2023年上半年的1312点,10年半的时间增加幅度超过527%。北斗软件、算法完全自主研发,国产芯片出货量超亿级规模。

“在这样的背景下,时空信息服务产业发展非常迅速,是数字经济背景下新的行业发展趋势。”武汉大学卫星导航定位技术研究中心主任姜卫平说,北斗作为时空信息基础设施,能够实现动态厘米级定位,静态毫米级感知,纳秒级授时的服务,可以为智能设备包括终端、手表、手机等提供精准定位时空信息,来实现对周围环境进行精确感知和精准的决策。

姜卫平认为,时空信息可以为数字化发展提供一个新思维、新资源、新技术,精准的时空信息赋能数字经济发展,推动高质量发展,将使人们的生活更精彩、更便捷。 

南方测绘亮相第一届中国测绘地理信息大会

第一届中国测绘地理信息大会同期举办了
中国测绘地理信息技术暨北斗应用博览会。
20000多平方米的展厅, 汇集200多家测绘地理
信息、北斗应用及相关领域主要的软硬件厂商、
服务商、运营商等企事业单位以及高校、科研机
构、产业园区等产学研用单位。博览会全面覆盖
了测绘地理信息产业链, 全方位展示了我国测
绘地理信息和北斗规模应用最新成果。

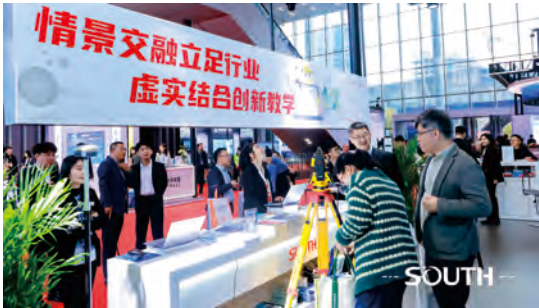
11月8日下午, 中国测绘地理信息技术暨
北斗应用博览会开幕, 南方测绘集团常务副总
裁缪小林代表参展商发言时表示, 本届博览会
是中国测绘地理信息行业重要的交流展示平
台, 对行业发展具有里程碑意义和风向标作用,
南方测绘将和更多测绘地理信息同行持续开
拓、不断努力、再创佳绩。



央视CCTV1晚间新闻报道



中国测绘学会理事长宋超智(左二), 浙江省自然资源厅副厅长
闵建平(右二), 德清县委书记、湖州莫干山高新区党工委书记
敖煜新(右一), 南方测绘集团创始人、董事长马超(左一)



自然资源部党组书记、部长王广华莅临南方测绘展台

本次博览会, 南方测绘带来了包括0.5秒/1秒高精度测量
机器人、国产轻型多平台三维激光雷达等在内的系列集团核心
装备及行业解决方案, 吸引了众多行业领导及专家、各领域用户
朋友关注, 并精彩亮相CCTV-1《晚间新闻》。

全新推出的集长测程、高精度、轻量化于一体的三维激光
移动测量系统; 集多年光、机、电技术结晶, 实现0.5"精度突破
的测量机器人; 搭载北斗SoC芯片算法, 实现秒固定的系列
RTK产品等南方核心装备悉数亮相。除国产高端测量装备外,
实景三维中国、北斗高精度应用、室内北斗、测绘教育、自动化
监测、数字水利等业务板块也备受瞩目。

现场展示的方案和设备吸引了众多行业领导、院士、专家
前来体验交流。自然资源部党组书记、部长王广华莅临南方测
绘展台, 了解了南方测绘最新推出的三维激光雷达及测量机器
人, 重点听取了南方测绘0.5秒高精度测量机器人的技术和应
用情况。这台全国产的机器人全站仪, 测角精度达到0.5秒, 兼
具自动目标识别、自动搜索、自动跟踪等功能。值得一提的是,
国产机器人全站仪在测角精度、测距精度等指标方面基本达到
国际水准, 且价格优势显著, 目前已投入测绘工程应用市场。



中国科学院院士杨元喜(中)



自然资源部地理信息管理司司长李永春(中)



自然资源部人力资源开发中心党委书记易树柏(中)



中国自然资源报社社长周星(中)



自然资源部宣传教育中心党委书记李航(左)、副主任陈兰芹(中)



中国测绘科学研究院院长燕琴(右)



湖南省自然资源厅党组书记、厅长李全胜(中)，副厅长邓建华(右八)，湖南省测绘地理信息学会理事长王善明(左七)



黑龙江测绘地理信息局局长王晓国(左三)、副局长殷福忠(左一)



四川测绘地理信息局局长杨宏山(左三)



广东省自然资源厅副厅长杨林安(左)、广东省国土资源测绘院院长刘小丁(中)

机器人全站仪是工程测量领域的尖兵装备,在轨道交通、智慧建筑、自动监测等对设备精密度、自动化要求较高的场景中具备着不可替代的重要作用。长期以来,我国的高精尖测量装备被徕卡等国外设备厂商所垄断,一台机器人全站仪动辄数十万元甚至近百万元,但在“人有我无”的窘境下,也只能高价购入。所以,国产测量机器人的成功研制和投入市场,具有巨大的行业意义和产业价值。

大会同期,南方测绘联合承办分论坛“智能PNT与智能化测绘技术装备”,邀请众多行业领导、院士及专家作报告,线上线下共计1700余人参会;与行业同仁一起,共谋发展、同求创新。

杨元喜 中国科学院院士

《弹性PNT理论与技术最新进展》

弹性PNT是安全PNT的重要应用模式,是综合PNT应用的主要发展方向,也是未来智能PNT发展的重要基础。自从2018年提出弹性PNT理论框架以来,弹性PNT组件集成、弹性函数模型构建和弹性随机模型优化取得了系列进展。杨元喜院士的报告梳理了国内外弹性PNT概念的演进,介绍了国内多个研究团队在弹性硬件集成、模型优化和弹性数据融合方面的最新成果,期望为弹性PNT的进一步发展提供参考。

陈锐志 芬兰科学与人文院院士、武汉大学测绘遥感信息工程国家重点实验室原主任、教授

《室内北斗:高精度音频定位技术及应用》

针对卫星导航定位信号无法穿透地下空间、大型复杂地下空间定位精度低、融合定位算法泛化能力差和定位系统可用性低等难题,重点介绍了自主可控的地下空间音频定位系统。该技术以自主可控音频定位芯片为核心,支撑整套定位系统的开发,提供从定位信号设计、芯片、模组、标签/基站等全链条硬件解决方案和跨系统、跨平台的软件解决方案。

燕琴 中国测绘科学研究院院长

《测绘智能化技术装备研发与应用》

随着现代技术的发展,测绘也进入智能化时代。自然资源部《关于加快测绘地理信息事业转型升级更好支撑高质量发展的意见》明确部署“构建智能化测绘技术体系”“加快推进技术体系从数字化信息化向智能化转变”。燕琴院长在分析目前形势和需求的基础上,阐述了智能化测绘的内涵与技术特征,介绍了测绘智能化技术装备研发与应用,并且从构建生态的角度,分析了技术装备赋能测绘地理信息事业与产业的发展。

秦宏楠 中国安全生产科学研究院高级工程师、国家安全生产应急救援勘测队技术部主任

《地质灾害应急救援监测技术与装备现状》

根据我国滑坡事故灾害应急救援安全监测需求,重点介绍了我国滑坡类灾害事故应急救援工作的现状,以及现有应急救援安全监测技术的主要手段、存在的问题及适用性。同时在报告中对滑坡灾害事故应急救援监测工作中需要用到的设备类型、数量及相关事故灾害应急监测案例进行了分析介绍。

张磊 南方测绘集团三维激光与航测事业部总经理

《解锁国产三维激光技术的无限可能》

从传统测绘、房地一体,到立面测量、建筑建模,三维激光测量技术得到越来越广泛的应用,同时成为新型基础测绘与实景三维中国建设中重要的数据采集手段。张磊说,激光雷达可以大范围高效率获取激光点云数据信息,具有全天时作业、穿透性强、高自动化、高精度等多项优势,应用前景广阔,国产架站式激光雷达、多平台移动测量系统、高效率数据处理软件的蓬勃发展,极大降低了数据获取的成本,提高了数据采集的效率和精度,助力深度的行业应用。

SWDC新一代航摄仪, 打造有生命力的产品

文 / 《中国测绘》杂志

2012年, 我国首款数字航摄仪——SWDC数字航摄仪推出5年后, 以颠覆传统胶片的航摄技术、填补国内空白的创新成果荣获了国家科技进步二等奖。

2022年, 经过十年的迭代升级, SWDC数字航摄仪实现了产品蜕变, 以超大幅面、超高效率的技术突破, 再次荣获测绘领域的至高荣誉——测绘科学技术特等奖。

自2007年SWDC数字航摄仪问世以来, 北京四维远见信息技术有限公司(以下简称“四维远见”)就肩负起我国数字航空摄影仪的国产化使命。15年的深耕, SWDC航摄仪不断调整装备研制的节奏和方向, 以便快速适应国家政策和市场需求的变化, 以一年一小步、三年一大步的创新步伐, 持续推出特有的新技术和领先的新产品。

2018年, 随着国家新型基础测绘和实景三维中国建设的不断深入, 四维远见技术总监姚继锋敏锐地察觉到数字航摄仪新的市场需求和用户痛点, 提出了航摄仪必须高效率多功能的设计构想, 随即便展开了一系列创新实践, 即研制外业数据获取效率高、内业数据处理速度快的SWDC-Max新一代航摄仪, 以新技术新产品的姿态迎接新测绘的到来。

记者:请您介绍一下SWDC新一代航摄仪项目的研发背景。

姚继锋:在我的印象里, 倾斜摄影进入中国的契机是2008年在北京召开的第21届国际摄影测量与遥感大会

(International Society for Photogrammetry and Remote Sensing, 简称ISPRS, 被誉为“摄影测量界的普利策”, 每四年一届, 以推动国际摄影测量、遥感与空间信息技术的发展、应用与交流合作为宗旨, 研讨最新前沿技术与发展方向, 展示最新技术系统与成果)。在2008年开会之前, 我们在国内很少听说倾斜摄影这个概念, 但是在会议开完后的2009年, 国内就有单位向我们提出了这个需求, 于是我们应需而动, 成为国内最先做倾斜摄影的集成商。

到2018年, 倾斜摄影在中国走过了十年, 过去倾斜摄影技术的发展都是依靠航摄仪装备的变革而推动的, 但是随着数据采集航时和内业建模工作量的倍增, 导致用户成本双倍增加。而此时国内外数字航摄仪产品的同质化也越来越严重, 硬件设备的瓶颈开始显现, 市场竞争激烈, 接下来SWDC航摄仪如何保持住产品优势, 是我们研发SWDC新一代航摄仪的初衷, 也是技术成败的关键。

记者:能否介绍一下, 新一代航摄仪主要突破了哪些技术呢?

姚继锋:SWDC-Max新一代航摄仪包括SWDC-lax6倾斜航摄仪和SWDC-Max3正射航摄仪。无论是硬件装备还是软件平台, 技术突破的目标都是追求效率和效果, 同等效果下比效率, 同等效率下比效果。新一代的航摄仪我们也是从作业效率和效果两方面入手。

在硬件备集成上, 技术创新主要体现在四个方面:



北京四维远见信息技术有限公司技术总监姚继锋

一是影像增幅技术。SWDC-Max6是超大幅面倾斜航摄仪, 它的下视相机旁向幅面为20000像素, 比同类倾斜设备(旁向幅面为14204像素)效率提升40%。SWDC-Max3是超大幅面正射航摄仪, 它的旁向幅面为34000像素, 比同类正射设备(旁向幅面为26000像素)效率提升30%。

二是“All in one”技术可以支持SWDC-4常规航摄仪、SWDC-5常规倾斜航摄仪、SWDC-Max6超大幅面倾斜航摄仪、SWDC-Max3超大幅面正射航摄仪等系列装备实现便捷灵活的同机转换, 即购买一台设备就能实现多种功能, 同时还创建了短、中、长三种镜头的多焦段配置方案, 提供全焦段定制化服务, 具有不同焦距灵活互换的能力。

三是配备严格精密的相机检校技术。SWDC突破了单机检校、平台检校、集成检校等技术难点, 通过短

中长不同焦距的检校技术方案, 保证每台子相机均为量测型。

四是自动升降技术。SWDC航摄仪在飞机上安装时具有150mm的升降范围, 由原来的手动升降变成自动升降, 提高了SWDC航摄仪与飞机安装的适配性。

此外, 在航空影像处理方面, 也实现了从0到1的突破, 也就是我们研制的超小型私有云平台IMGBox。这个云平台有四个方面的创新: 一是首次将高通量计算(HTC)引入航空摄影领域, 充分利用集群或网络内计算资源, 极大地解决了海量航摄数据处理速度慢导致的积压问题; 二是六相机的高速存储技术, 实现了六台相机0.9秒最短曝光间隔和无限容量存储; 三是影像数据高速转存下载技术, 解决了满架次影像数据无法当天完成备份的困境, 保障了次日航摄任务的存储盘储备; 四是自主研发了软硬件一体的飞行管理系统AirLine, 硬

件采用新型工业设计标准和小型化机体设计,集成度更高;软件采用C/S架构与分布式网络设计,使飞行与航摄数据联动,实现了硬件管理和人机交互的同步操作。

上面的多项技术都属于国内首创或四维远见的特有技术,作为一款集成创新的产品,SWDC新一代航摄影除了子相机单元,所有零部件均全部实现国产化。

记者:在研发攻关过程中有哪些难点?如何攻克?

姚继锋:在提出Max的设计构想之初,团队的目标就是打造产品级的新一代航摄影,一定要让产品具有生命力,而不是昙花一现。

SWDC-Max6航摄影

技术理念是研制初期最大的难点和障碍。Max6出现之前,行业的固有观念认为倾斜航摄影就应该是5个相机形成5个视角进行数据采集,航摄效率的提升只能通过子相机效率提升来实现,而我认为子相机效率的提升在未来几年将会停滞,我们应该发挥集成商智慧,通过提升下视幅面的效率,实现航摄效率的大幅提升,这是个难点。

此外,在Max3之前,正射型航摄影幅面的发展是必须沿着航向和旁向两个幅面同时扩展,而Max3航摄影的理念是仅拓展旁向,用三个相机实现远远超过四拼相机的航摄影效率。所有这些非常规的效率提升方案,我们内部都是有争议的,有些人觉得这会是是个没有市场需求的“怪胎”,但关键时候我们得到了刘先林院士和刘宗杰副总两位领导的支持:通过重塑影像拼接技术,实现倾斜摄影和正射摄影影像幅面的跨越式增加,这才有了目前国内航摄效率最高的新一代航摄影。

除了公司内部的技术争议外,最难的就是说服用户接受这种产品思路,我们不断给用户演示飞行,后来国外进口设备也陆续推出与Max系列同等指标参数的航摄影后,才算松了口气。这里,要特别感谢北京天时宏图

科技有限公司对我们的信任,他们是Max6的首个用户,在产品推出的当年就给与了订单支持。

第二个难点是产品要有独一无二的优势,国产装备仅凭国产化头衔是远远不够的,必须有无法抗拒的优势并为用户带来实实在在的价值,用户才会买单。SWDC自品牌创立之初就坚持产品的灵活性特点,其中SWDC-4航摄影通过多焦段的配置打动了用户,SWDC-5通过SWDC-4/5互换实现了一机两用。因此Max系列的研发也要把产品灵活的特性继承下来,于是我们推出了“All in one”一机多用技术,不同类型的设备让用户在外场就可以实现功能转换,这项技术在国内外都是独一无二的。另外值得一提的是我们相机的焦距设置,进口相机的焦距一般都偏长,对于国内的航摄天气是个挑战,我们的短焦配置则非常适合国内市场,这可能也是我们能占据较大市场份额的法宝之一。

第三个难点是预处理系统效率的提升,过去影像预处理是一个不起眼的环节,处理方式就是单机批处理,我称之为“小米加步枪”的模式,很慢。随着Max系列的推出,发现数据预处理变成了卡脖子的环节,于是我们不断地进行技术调研和尝试,研发了后处理平台IMGBox,并首次将云计算引入到平台中,使得影像格式转换处理效率大幅提升,还实现了IMGBox的成果转化。

第四个难点当然是产品实现,为了让Max系列相机的超大数据可以流畅地快速存储,我们研发了第四代SWDC-CS41数据高速存储系统,填补了国内航空影像数据存储系统的技术空白。随着倾斜摄影工程更高分辨率的需求,原来飞行管理系统的算力也无法满足要求,因此我们进行了一次彻底的更新,推出了新一代飞行管理系统AirLine。

SWDC新一代航摄影所有难题的解决都得益于我们强大的团队建设,SWDC产品的研发团队是一个混合型、集成化的队伍,团队很多人并非测绘专业出身,而是来自机械工程、自动控制、信息技术等多学科、多专业,所以出现问题时,多元化的人员结构会为产品的研发、生产和应用提出更加专业的解决方案,实现多专业的技术融合,通过新品的推出,也极大地锻炼了团队的创新和创造能力。

记者:请介绍一下SWDC新一代航摄影已实现的应用和创造的效益。

姚继锋:SWDC新一代航摄影是目前国际上唯一可进行倾斜与正射功能转换的航摄装备,它的推出大大增强了我国航空摄影装备的能力,成为国内数字航摄影的引领者。

“十三五”期间,基础测绘项目中所有原始数据来源基本上为1:2000正射影像,而2022年河北就采用了1:2000的倾斜影像来做基础测绘项目。基础测绘项目带有公益属性,预算不高。以前,倾斜影像获取的成本是正射影像的4倍之多,而SWDC-Max6的推出,大幅度降低了两者的价格差距,能让国家推行的实景三维中国建设更具推广性,也降低了进口航摄影在我国的市场占比。为国家和测绘行业作出更多贡献,是我们的使命和追求,也是我们最看重的。

截至2022年底,SWDC新一代航摄影共生产销售了7套,完成了(GSD 2cm—20cm)近10万平方千米的数字航空影像获取任务,生产出大量实景三维模型、数字高程模型、数字正射影像等数字测绘产品,利用其影像制作的三维模型和正射影像成果完全满足航测规范精度要求,已广泛应用于国家新型基础测绘、实景三维中国建设、数字孪生等领域,特别是在国家新型基础测绘体系建设的试点地区,如山东、宁夏、西安等地和香港九龙3D数字制图服务项目中发挥了巨大作用,社会效益非常显著。

记者:如何评价SWDC新一代航摄影所处的技术水平?未来将如何发展?

姚继锋:我认为,评估一个设备形成产品化的关键点是得到市场认可,实现销量,有实际应用。“十三五”期间,因为市场需求的刺激,当时国内参与倾斜摄影仪研制的单位超过4家,但据我了解,他们最终都没有实现成交,而我们的航摄影经过技术提升后,已经在实际应用中为用户带来了较大的经济效益和社会效益。

尽管倾斜摄影测量技术在国外发展得很早,但SWDC-Max6新一代航摄影在国际上仍具有引领作用。另外,倾斜摄影仪造价昂贵,国外的产品制造一般只有

一个标准版,而SWDC-Max6推出伊始就有低空、标准和高空三个版本可供选择。再加上Max6倾斜航摄影和Max3正射航摄影的所有相机都可以互换,等于用户买一个产品就可以实现多种功能,效率和灵活性是同类产品无法比拟的。

未来,我们会继续努力保持航摄影的领先地位,2023年推出一个Max的升级版本,在数据处理上我们也将推出飞行版、外业版和内业版的多个后处理平台,SWDC航摄影的作业效率将更上一个新台阶。

航摄影是一个非常庞杂的研发项目,需要在日积月累的磨合中慢慢提升,很难一下子出现很大的技术突破,国外航摄影也是通过一点点小积累实现技术进步的,从这几年设备的发展状况来看,航摄影的技术研发处于小步快跑的阶段。由于我国数字航摄影起步较晚,所以在过去能实现较大的突破,未来还想要出现颠覆性的技术成果,可能会需要较长一段时间。

与无人机航测相比,SWDC这种有人机航摄影的应用场景相对较少,主要面向城市级和省级的航摄任务,但它又是必不可少的。在欧美等发达国家,现阶段他们不是以卖设备为主,而是主要做数据服务,所获取的成果广泛应用于保险、金融等行业。

而我国航摄影市场的产业结构则不同,主要服务于自然资源领域,有很多行业需求没有完全打开,我们在做好供给侧准备的同时,也会不断去寻求林业、农业、水利等更多领域的应用需求,为此我们抱有很大预期并为之努力。

(来源:《中国测绘》2022年第12期,并根据姚继锋在南方测绘联合承办分论坛报告内容,有删减。)

测绘地理信息行业新增两位院士

文 / 本刊编辑部 综合整理

近日, 2023年两院院士增选结果正式揭晓。其中测绘领域, 深圳大学党委书记李清泉、同济大学副校长童小华当选为中国工程院院士。

李清泉:源起测绘 创新测绘

李清泉的履历上, 测绘几乎是与行政不分伯仲的存在。他本科、硕士研究生就读于原武汉测绘学院工程测量系, 博士阶段跟随李德仁院士专注摄影测量与遥感, 后历任原武汉测绘科技大学科技处副处长、处长、校长助理、副校长, 学校合并后出任武汉大学副校长, 后任学校党委常委、常务副校长。

学术上, 他至今俯身测绘。长期从事精密工程测量的时空基准、测量技术、分析方法和高端装备研究, 形成了动态精密工程测量技术体系, 突破影响基础设施性能和安全的刚度/弯沉、表观变形和线形变化连续高精度测量关键难题, 发明研制系列专用测量装备, 服务我国70%以上等级公路、数百城市道路以及机场、隧道、地铁、地下管网等领域的状态测量, 推动精密工程测量从“静态到动态”“离散到连续”的转变, 显著提升我国基础设计状态测量技术水平, 实现国际化推广。



在2020“全国十大测绘科技创新人物”评选活动中, 他成功当选, 主要创新点在普通人读起来都颇费劲: ①提出移动力作用下表面变形速度反演变形量的新方法, 解决基础



李清泉, 1965年生, 武汉测绘科技大学摄影测量与遥感专业毕业, 工学博士, 二级教授, 博士生导师, 国际欧亚科学院院士, 973首席科学家, “十一五”科技部863计划现代交通领域专家组成员, 百千万人才国家级人选, 第三批“广东特支计划”杰出人才。现任深圳大学党委书记、中国测绘学会副理事长、国际城市信息学会副主席、UrbanInformatics期刊亚太地区主编。

设施道面刚度/弯沉无法连续动态测量的世界难题, 发明研制激光动态弯沉测量装备, 测量效率提高30倍以上; ②提出模型驱动的一测多用表观变形高效测量新方法, 解决基础设施表观变形测量“测全、测准、测快”的难题, 发明研制表观变形系列测量装备, 结束道路检测高端装备依赖进口的状况; ③提出精密里程与视觉辅助惯导三维线形连续测量新方法, 解决受阻或封闭环境长距离连续高精度位置测量难题, 发明研制线形变化系列测量装置, 探索城市地下管网快速检测、堆石坝内部变形监测的新途径。

源起测绘, 至今仍身处其中, 但后面的经历, 又有些“跳出测绘看测绘”的不同: 在李清泉接管深圳大学时, 深大并无测绘及相关专业。在业界, 由测绘人掌舵一所没有测绘专业大学的事例并不多见, “跨学科的融合或者交叉, 使得我们有机会回过头来看测绘。”

行业已经越来越明显地感受到招聘新人的压力, 从测绘专业毕业的学生不再主要服务于这个圈子, HBAT声势浩大地在测绘地理信息行业发力, 让传统测绘地理信息企事业单位正在失去光环。

早在1987年, 测绘泰斗王之卓先生就学科发展提出思路和要求: “只有掌握了跨学科的科学知识, 才有可能解决科学领域的重大问题。”学科的交叉融合, 除了学科内部各分支学科的交叉集成, 与其它相关学科的跨界融合更为重要。王先生认为, “当今科学发展的趋势, 除了继续向纵深发展之外, 主要是向横向交叉发展, 交叉学科是谁的? 谁积极, 就是谁的。”

对此李清泉颇为感叹: “王先生真是

高瞻远瞩, 从现在行业和学科的发展看, 不就是这样。”同时他又有些遗憾地表示, 测绘错失了互联网的机遇, 现在又可能失去无人驾驶的机遇。“实际上就是一个观念的问题, 你如果关起门来, 什么都不是你的事, 但你要是打开门, 什么都可以做。”

李清泉以我国70万公里城市下水道检测为例说明培养开放创新的思维何其重要, “这看上去是很窄的应用, 在深圳有1.3万公里下水道, 检测一公里费用1万多, 光这一项一年就上亿, 还忙不过来。”

打开大门, 深大培养的毕业生正在服务国土资源、城市规划、交通、环境、安全等管理部门, 以及地理信息、智慧城市等互联网高科技企业。这门融入工测、航测、制图、计算机等专业知识, 从技术导向转为问题导向的新专业叫“城市空间信息工程”, 是测绘人为深大量身定制的。

“国家测绘地理信息局撤销, 并不代表测绘不重要, 也不代表测绘行业不存在, 实际上预示着测绘进入了一个新的时代, 面更宽, 领域更广, 影响力更大。”李清泉说, “新的时代有新的变化, 我们需要适应社会的变化, 将测绘从传统的数据获取、处理过渡到数据的服务、创新应用, 以及新装备的研制和生产。”

传统测绘的占比将越来越小, 创新应用将变成主导, 主动融入是为了不被别人消灭, 越来越多转型升级的提出, 印证了这一大趋势。

选自《南方测绘》杂志2020年总第107期专访, 采访时任深圳大学校长李清泉教授

童小华：“顶天立地”培养科技人才

“童小华是我们同济大学土生土长的‘70’后教授。”可以听得出来, 话语中饱含了师生们对童小华家人般的喜爱。他们因有这样的师长而倍感自豪, 因有这样的带头人而有了前进方向。

今年, 童小华到了“知天命”的年纪。1971年出生的他, 在同济大学接连读完本科、硕士和博士, 毕业后留校任教, 20多年来, 他带领团队一直专注于数据质量等国际前沿性研究。

2016年, 他领衔完成的“航天重大工程的遥感空间信息可信度理论与关键技术”项目获国家科技进步一等奖; 2017年, 他当选为党的十九大代表, 获得首届“全国创新争先奖状”, 获得“上海市‘五一’劳动奖章”等多项荣誉, 同济大学测绘与地理信息学院“测绘科学与技术”学科也入选了国家一流学

科建设名单。
童小华勤奋好学是出了名的。他热爱测绘事业, 也热爱“教书育人”。他恪守为师之道, 坚持在一线为学生们上课, 并且从不轻易调课, 即使外出参加学术活动, 经常是乘当天头一班飞机去, 赶最晚一班飞机回, 有时到家已是凌晨。

“童老师本就有天赋、很聪明, 偏偏还比别人更努力”, “导师精益求精的高要求, 这对我们来说是压力, 不过他悉心指引与亲身垂范, 让我爱上了学术研究。”学生们这样评价他。

谢欢说, 童小华老师是闲不住的人, 精力很旺盛, 好像有使不完的劲, 经常忙到深夜。比如, 我们课题组常常利用晚饭后开会讨论, 往往一讨论就到了凌晨一二点钟。第二天, 大家会偷懒晚起一会儿,



童小华, 1971年生, 现为同济大学测绘与地理信息学院教授、博士生导师, 同济大学副校长, 航天测绘遥感与空间探测上海市重点实验室主任, 国家杰出青年科学基金获得者, 教育部“长江学者”特聘教授, 中组部“万人计划”领军人才, 国家重点研发计划项目首席, 全国教育系统先进集体带头人, 国家自然科学基金委创新研究群体负责人。

童老师却照常7点钟就到学校。

人们常说, 一个团队始终充满干劲和战斗力, 带头人是关键。童小华以身作则, 坚持高标准严格培养学生, 始终以立德树人为根本遵循。

同济大学硕士二年级在读的刘小帅, 是课题组学生, 他坦言, 在团队搞科研确实比较累, 白天做了一整天实验, 晚上还要经常跟着老师一起整理资料。但是, 能够参与到国家重大工程项目中来, 我很有成就感, 身边的朋友们都很羡慕, 因为“嫦娥五号有我的一份贡献”。

团队老师像一座灯塔, 是学生们的引路人。刘小帅告诉记者, 他的大学本科、研究生都就读于同济, 又加入了同济大学航天测绘遥感与深空探测研究团队, 参与一些国家重大战略项目的研究, 这让他开阔了眼界, 站位更高。

“将来无论选择什么职业, 我都会以老师们为榜样。眼前, 要立足当下, 脚踏实地, 把每一件事, 把每一项科研做好。”刘小帅对未来信心满满。2020年, 在童小华和冯永玖等团队老师的带领下, 他参与研发的“济沪·智能返校系统”, 助力学校疫情防控, 这一项目荣获第六届“互联网+”大学生创新创业大赛上海赛区铜奖。

数据显示, 童小华团队迄今已指导培养博士、硕士研究生130余人, 不少毕业生成为了这一领域的青年学科带头人和所在单位的技术骨干。前面提到过的谢欢教授, 是童小华带出的第一个硕士和第一个博士。如今, 她已是国家优秀青年科学基金获得者, 还入选上海市青年科技启明星计划, 破格晋升教授时年仅33岁。

同济大学测绘学科始建于1932年, 是我国民用测绘高等教育事业的发祥地, 为国家测绘教育事业和人才培养作出了重大贡献。

如今, 在国家创新驱动战略指引下, 同济大学鼓励师生做“顶天、立地”的科研, 基础研究瞄准国际前沿, 应用研究对接国家重大发展战略, 重在解决国家重大战略需求。而对接国家重大需求的“顶天”, 以及与民生紧密贴近的“立地”已成为同济大学科研团队的发展方向, 从同济测绘到地球测绘, 再到地外天体测绘; 从月球探测到火星探测, 再到小行星探测, 同济大学航天测绘遥感与深空探测研究团队参与的每一个课题都是“顶天立地”的, 他们的每一步都走得那么坚实有力。

“团队的每一点成长和进步都得到了导师、前辈和同行们的悉心指导和帮助, 也得益于国家、行业部门与学会、学校的长期持续支持, 同时让我拓宽了治学视野、坚定了治学信念。”童小华心怀感激, 并把这种鼓励带给他的学生们。

“测绘还是要面向国家的重大战略, 这是‘顶天立地’的事业。”童小华有一个心愿: 如何更好地面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康, 不断拓展测绘地理信息科技的广度和深度, 这也是科研团队下一步重点要研究的课题。而将产学研用结合, 也需要大家共同努力来实现。

南方测绘

选自《中国测绘》2021年第3期

新时代的科技追梦人

——记中国测绘学会第二批“工程测量工匠”获得者谢津平

文 / 本刊编辑部综合整理

测绘地理信息行业历史悠久,不仅是科学研究的重点领域,更是实践应用的先驱先行。精湛技艺、严格务实是测绘地理信息人的基本要求,毫厘必究、分秒必争是测绘地理信息人的工作日常,精益求精、技术创新是测绘地理信息人的厉行准则,深耕在测绘地理信息行业的测绘人们都可称“工匠”。

日前,依据《工程测量工匠推选办法》,由中国测绘学会组织评选的第二批“工程测量工匠”评选工作启动。参选的测绘人都是多年来专注于工程测量领域,具有良好的职业道德和敬业精神,具备坚实的专业知识和丰富的实践经验,具有主持和组织重大工程项目的能力,能解决复杂工程技术难题,业绩突出,得到行业广泛认可的工程测量生产、教育、科研等技术人员。

当选的工匠们用实际行动和突出成果为“工程测量工匠”写下了最真实的注解——爱岗敬业、精益求精、技艺精湛、勇于创新、严格自律。本期,本刊联系中水北方勘察设计研究院有限公司副总工程师谢津平,走近大国工匠,领略测绘精神。

谢津平在激光雷达、高光谱遥感、倾斜摄影测量、合成孔径雷达等新技术应用方面成绩突出,在大坝变形监测、水下底泥探测及遥感应用等方面有专长,在BIM+GIS融合应用、智慧水利方面有所实践,多次作为专家主持审查方案、成果验收工作。

谢津平现任国际数字地球学会中国国家委员会激光雷达专委会会员、中国地理信息产业协会无人机应用工作委员会委员、中国海洋发展研究会海洋勘测与地理信息产业研究分会副理事长、天津市测绘学会副理事长、天津市测绘协会副理事长、天津市水力发电学会勘测专业委员会委员。

坚持产学研结合 助力水利科技高质量发展

谢津平曾主持和参与完成水利工程勘测设计及智慧水利工程近百项,获得省部级科技类奖三十多项,专业造诣深



新时代智能化全要素实景三维新技术培训研讨会

厚。主持2022年国家重点研发计划《多尺度流域水资源和水利设施遥感监测应用示范》项目专题,主持2018年天津市科技服务业项目《水利工程勘测设计分布式服务平台建设》,主持2018年天津市科技支撑项目《基于人工智能的遥感图像分类》,主持基于高光谱影像数据的遥感地质解译方法研究、智慧河湖系统开发研究、三维查勘系统、中小水库智慧运维平台系统等多项科研课题及产品研发。作为主编主持了行标《水利水电工程施工测量规范》(SL52-2015)修订、团标《基岩标建设技术导则》以及《水利水电工程测量规范》(SL197-2013)英文版编著工作,主要著作有《水利水电工程测量、制图与遥感新技术应用研究》《智慧水利创新与实践》。

深耕技术创新 推动实景三维中国建设

实景三维中国建设是新时期测绘地理信息事业服务经济社会发展和生态文明建设的新定位、新需求。谢津平作为一名测绘从业者在科研和生产的一线始终能看到他的身影,曾带项目组多次进入新疆、西藏人迹罕至的高山和戈壁、南方丛林茂密的热带雨林,采用先进设备和技术完成多项条件艰苦的国家重大水利工程的勘测工作,成果质量优异。

在谢津平的带领下,团队首次将机载Lidar技术应用到大面积高覆盖率的水利工程测绘项目并迅速推广、推动倾斜摄影测量技术广泛应用于水利行业,提出采用高光谱遥感技术进行地质和水质解译,成功地将星载SAR立体测



谢津平在项目现场

图技术引入水利水电测绘工作,建立了海河流域、太湖流域基岩标及高精度水准网,建设的基岩标成孔深度包揽了世界前四名并创建了行业基岩标建设技术标准、解决了特长隧洞贯通的技术难题。29年来,他一直致力于对新时期测绘地理信息服务模式的探索和对新技术的研究和推广应用工作,在推动行业技术发展方面有突出贡献。

聚焦数字孪生 促进智慧水利蓝图实现

国家“十四五”新型基础设施建设规划提出要推动大江大河大湖数字孪生。水利部党组将推进智慧水利建设作为推动新阶段水利高质量发展的六条实施路径之一,并明确提出智慧水利是新阶段水利高质量发展的显著标志。谢津平立足本业积极投身智慧水利建设,构建了遥感+物联网的空天地水一体化监测体系,取得显著成效。按照智慧水利规划引领的建设思路,他先后参与海河流域、松辽流域等数字孪生流域及南水北调东线、大藤峡等数字孪生工程建设方案的编制,在智慧水利规划咨询领域具有较强影响力。

谢津平坚持大系统设计理念,统一技术架构和标准,打造了多个智慧水利产品。基于感知设施升级+智慧运管平台+物业化服务模式打造的水库智慧运维综合管理平台,全面提升了水库标准化、信息化水平。以GIS+BIM+IOT技术为核心打造多个工程的智慧建造管理系统,深度融合现场管理工作,有效提升了水利工程建设精细化水平。通过智慧河湖管理平台创造性地提出了按密度划分淤泥、走航式的连续密度测量创新方法,查明了太湖水下地形情况和底泥分布、淤积情况及污染底泥的分布和污染情况,为解决太湖水体污染问题提供了有力支撑。谢津平在顶层设计、方案编制、实施建设等方面均有创新实践,并及时将经验总结成书,首次提出“水利智能体”概念及建设框架,为智慧水利建设提供了良好的经验借鉴。

春华秋实,一分耕耘,一分收获。谢津平就是这样一位爱岗敬业,淡泊名利,刻苦钻研,顽强拼搏,敢于吃苦,默默奉献的科技工作者。谢津平在平凡的岗位上,做出了不同寻常的努力,创造了不平凡的成绩,成长为出类拔萃的科技创

精英,为推动水利行业的技术进步作出了突出贡献。

以青春之名 行科技之路

——记中国测绘学会2023年青年科技人才李亮

文 / 梁涛(自然资源部第六地形测量队)

“生命是有限的,知识是无限的;
科学技术是日新月异的,而脚下的这片土地是永恒的;
青春是珍贵短暂的,付之于测绘科技创新事业是幸运的!”
11月,在第一届中国测绘地理信息大会上,自然资源部第六地形测量队李亮获得2023年青年测绘地理信息科技创新人才奖。“这是我过去十年测绘生涯的一个十分重要的注脚,但我相信我还可以更好。”李亮如是说。

2014年,李亮从武汉大学摄影测量与遥感专业博士毕业,入职自然资源部第六地形测量队,先后获评高级工程师,注册测绘师,也是自然资源部高层次科技创新人才工程青年科技人才。他围绕自然资源监测、资源环境承载力监测、国土空间优化等方向,积极推动测绘地理信息科技自立自强,为优化测绘地理信息数据要素保障、建设自然资源部一流队伍提供科技支撑。

路虽远 行则至

着眼大局 破解科技难题

李亮发挥自身的知识和技术优势,扎实推动测绘地理信息关键技术攻关。他围绕地表覆盖遥感解译与变化检测、资源环境承载力监测等技术难题,成功立项并组织实施自然资源部、四川省科技厅、四川测绘地理信息局等部门的科技项目15项,其中作为项目(技术)负责人的科技项目8项,并以第一作者或者通信作者身份公开发表学术论文14篇,

其中3篇论文分别荣获中国测绘地理信息学会2017年青年优秀论文、2017年《测绘学报》优秀论文、全国首届注册测绘师优秀论文;参与撰写专著2本;获得专利8项,其中发明专利2项;获得软件著作权项12项;编制国家标准1项,参编地方标准2项;曾荣获中国测绘学会、中国地理信息产业协会、四川省测绘地理信息学会科技进步奖7项;完成科技成果登记6项;参加第二届丝路GIS国际研讨会、第二十届中国遥感大会等国内外学术会议,参加2019年自然资源部组织的青年专业技术人才研修班(测绘专业)。

在工作过程中,他通过项目研究,构建了涵盖自然资源要素智能解译、变化发现、动态监测的自然资源调查监测技术体系,打造了覆盖国土空间规划前数据处理、规划中辅助决策、规划后监测评估的国土空间优化测绘地理信息保障体系,带动了测绘地理信息行业遥感解译与变化检测技术的发展。先后被评选为四川省直属机关优秀共产党员、四川测绘地理信息局杰出青年科技人才、四川省“十二五”测绘地理信息科技创新先进个人。

事虽难 做则成

打造团队 服务中心工作

与此同时,李亮还持续加强测绘地理信息创新团队建设,积极推动科技创新平台与团队建设,凝聚一批高水平科技创新人才。他牵头组建四川省省级工程技术研究中心——

李亮(中) ▶

地理国情与资源环境承载力监测工程技术研究中心,连续2次通过四川省科技厅组织的考核。还作为创新团队负责人,打造四川测绘地理信息科技创新团队——自然资源遥感监测与应用创新团队,连续2次通过四川测绘地理信息局的考核。以创新平台与创新团队为依托,培养了7名高级工程师、5名四川测绘地理信息局杰出青年科技人才、2名四川省测绘地理信息学会青年科技创新人才。

大力强化测绘地理信息生产科技支撑。以基础测绘与自然资源测绘支撑的科技需求为导向,大力强化测绘地理信息生产科技支撑。作为技术负责人,李亮带领团队完成“邛海湿地恢复工程及邛海流域生态环境监测”“川滇生态屏障区自然生态状况变化监测”“四川省交通干线专题统计分析”等生产项目,也参与完成四川省资源环境承载力试评价、四川省涉藏州县资源环境承载力监测等项目。工作期间,他还参编《四川省测绘地理信息科技创新“十四五”规划》,谋划“十四五”时期四川省测绘地理信息工作,推动四川省测绘地理信息科技自立自强;参编《四川省基础测绘“十四五”规划》,立足四川省基础测绘事业发展实际,谋划“十四五”时期四川省基础测绘的发展目标、主要任务与重点工程;承担四川省市县基础测绘“十四五”规划编制培训,指导6个市州的基础测绘“十四五”规划编制这些工作成果,有力推动了四川省基础测绘省市“一盘棋”,促进四川省地理信息产业发展。

其间,李亮大力推动影像解译与变化检测生产软件研

发,支撑测绘地理信息数据生产与自然资源管理;研发了地理国情常态化监测数据变化检测系统,在基础性地理国情监测、国土利用动态全覆盖遥感监测、卫片执法遥感监测等项目中推广应用,提高了变化图斑提取效率。因项目需要,李亮研发典型地理国情要素提取系统,在四川省第一次全国地理国情普查、邛海湿地恢复工程及邛海流域生态环境监测项目中推广应用,提高了地表覆盖分类效率。

监测为先 跬步千里

推动转化 聚焦“两支撑 两服务”

科技成果只要用到实处,才能更好地发挥价值,一直以来,李亮都在奋力推进测绘地理信息科技成果转化。如积极推动测绘地理信息技术在自然资源管理和经济社会发展中的转化应用,产生良好的经济社会效益;在支撑自然资源管理方面,开展成都市地理国情监测地图制图与成果输出项目,编制成都市地理国情监测分析报告与图集;积极推动市县国土空间规划“一张图”实施监督系统建设,实现一张图应用、规划分析评价、监测评估预警,在富顺县开展的系统建设通过了省级测评,被评价为“优”;在支撑经济社会发展方面,参与四川省资源环境承载力试评价工作,完成了郫都区、安岳县、若尔盖县3个不同主体功能区的资源环境承载力试评价;研发了重大项目在线监测系统,为四川省重大项目管理提供了平台支撑,提升了重大项目管理的信息化水平。

南方测绘希望小学助学之行 心系教育, 爱心托起希望

文 / 刘利天(兰州分公司)



近日, 南方测绘兰州分公司牵头, 甘肃省地理信息产业协会秘书长金立新、副秘书长岳培龙一行一起再次前往会宁县四房吴镇大南岔村南方测绘希望小学, 向学校全体师生发放爱心物资和年度助学金。

学校对此次助学活动非常重视, 举行了简单但充满热情的仪式。四房吴镇教育中心领导、学校全体师生及学生家长、大南岔村干部等参加了活动仪式。

一到学校, 南方测绘的同事熟稔地与学校校长打招呼。每次的南方测绘希望小学活动, 兰州分公司的同事们都必定会参加, 这所由南方测绘捐建的希望小学已经成了南方大家庭的一部分。在捐赠仪式上, 他们说, 十几年来, 南方测绘一直持续关注学校的发展和全校师生的学习工作状态, 南方测绘也一直在努力通过多种方式资助这里学习的孩子们。如今, 最早的一批孩子早已步入社会, 开始了新的生活, 这是让南方测绘全体员工最欣慰的事情。此次前来, 金立新兄妹带来200余套衣服, 捐赠给四房吴镇教管中心所辖所有学校, 南方测绘为南方测绘希望小学学生和先进青年教师颁发助学金和助教金。

四房吴镇教育中心领导对金立新兄妹以及南方测绘的善举表示感谢, 他希望这些物资能发挥其价值, 在这个寒冷的冬季给孩子们带来足够的温暖。学校向甘肃省地理信息产业协会、金立新兄妹及南方测绘颁发了“爱心托起希望

真情温暖万家”公益爱心牌匾。

“感谢南方测绘一直以来的关注!”家长代表们激动地说道, 他们送上自己亲手绣制的鞋垫, 表达感激之情。

活动后, 在希望小学校长的带领下一行人参观了学校, 了解了学校日常的教学情况。会宁县四房吴镇大南岔村南方测绘希望小学, 始建于2006年, 由南方测绘全体员工捐建, 学校占地约20余亩, 校舍建筑面积1000多平方米, 配有幼儿园、小学, 其中小学1至6年级教室8间、美术室、音乐室、实验室、图书室、活动室、教研室、办公室、电子教学设备、实验装置、各类图书、娱乐器材一应俱全。教师均为科班出身, 十几年来, 他们辛勤工作、认真教学, 在德、智、体方面以高度的责任心努力提高教学水平, 培养孩子。自学校创建以来, 已经培育了400多名毕业生, 孩子们大多走出了大山, 去到了更广阔的天地, 他们有的已经大学毕业, 有的已经走上了工作岗位, 这些早年教育打下的基础, 成为他们改变命运的原动力。

南方测绘希望小学位于甘肃省白银市会宁县四房吴镇, 于2006年10月正式建成。南方测绘先后在学校开展了“探亲回访”“一对一帮扶”及多次捐资助学活动。每年定期举行发放奖学金、资助贫困学生上学、捐赠衣物、义务讲课等一系列活动, 将其建成“爱心基地”, 力争真正帮助这些干旱贫困山区的孩子们。南方测绘

畅享“猿”力拉满 开发者创造世界

文 / 本刊记者 尚美岑

程序员(Programmer)是从事前端、后端程序开发、系统运维、测试等的专业人员。1024是2的十次方，二进制计数的基本计量单位之一，于是，每年的10月24日被广大程序员定为程序员日。

技术改变世界，开发者塑造未来。南方测绘一直倡导工程师文化建设，近年来，每年10月24日，集团都会精心举办一场面向全体开发者的主题活动。

南方测绘集团创始人、董事长马超说，“工程师文化”是南方测绘看重的企业文化之一，南方重视创新，追求卓越，集团能不断成长、壮大，并达成今天的成就，离不开南方测绘各位开发者们的创造力和团队合作精神，他希望大家持续精进，实现更多突破和创新。

南方测绘集团南方研究院院长马原说，近期，南方测绘推进系列改革增效措施，南方研究院组建成立。进入南方测绘大地信战略2.0阶段，对南方研究院的发展目标提出了更高的要求。面对挑战，在未来的工作中，南方研究院将投入更大热情，提升高端测量装备、定位导航、时空信息等多行业应用技术的研发创新，为集团发展助力。

在科技创新和数字化变革的浪潮下，测绘地理信息行业同时面临着机遇与挑战。无论时代如何变化，科技创新始终是企业不可撼动的核心。南方测绘将持续精进，加大在高端及新兴测绘装备和地理信息行业应用的创新投入，深化集团布局及规划，推动公司各项业务向地理信息产业价值链高端迈进。



2023年，南方激光雷达和无人机航测全国巡展发起，在这里选取部分场次与大家分享。

智航苍穹，夜莺凌霄

——记南方激光雷达和无人机航测全国巡展

文 / 董文帅(三维激光与航测事业部)

03月16日
夜莺行动第一场

千磨万击还坚劲，任尔东西南北风

内蒙古赤峰市凛冽刺骨的狂风呜呜地叫着，黄尘蒙蒙、混沌一片，却依然阻挡不了夜莺行动的首秀，在七级大风环境下，无人机航测工程师们操纵着智航SF4200复合翼无人机，平稳地执行矿山巡检作业，任凭四面八方的狂风乱起，智航始终顽强地腾飞、乘风、翱翔、着陆。



04月24日
夜莺行动第十七场

凄风淅沥飞严霜，苍鹰上击翻曙光

吉林省长春市湛蓝的天空下，沉默的大地上，寒风夹杂着惊心动魄的风速咆哮着，把树木的枝干吹得东倒西歪，把草吹得趴到了地面上，寒风打在人的脸上像针刺一般痛。智航SF4200、SAL-1500顶着七级大风，高昂着头勇往直前，在落差700米的测区扶摇直上，展翅高飞，顺利采集1:1000作业成果，助力抽水蓄能电站选址。



05月10日
夜莺行动第二十二场

至今犹存凌云志，海阔天空任翱翔

广东省潮州市天空澄碧，远山含黛，和风送暖，微风轻轻吹，暖暖的阳光覆盖着大地。在湛蓝的天空中，SF1650、SF600P鹰击长空，循序渐进地丈量着山川地形；在波光粼粼的湖面上，南方方洲号无人船长风破浪，平稳前行，一会儿向左转弯，一会儿向右转弯，有条不紊地勘测河流地貌。三款利器在水文重点河道河段地形地貌测量项目中，将南方产品强穿透、高精度、高效率的性能体现得淋漓尽致。



5月20日
夜莺行动第二十三场

霁天欲晓未明间,满目奇峰总可观

甘肃省酒泉市阿克塞,远望群山,重峦叠嶂,连绵起伏气势雄伟磅礴。在海拔4000m的无人旷野,SF4200飞腾跃起,飞跃了千岩万壑的甘肃最高峰-阿尔金山,采集回高精度点云数据。



浅谈测绘地理信息国际组织的发起

文 / 倪涵

刚刚在德清闭幕的第一届中国测绘地理信息大会举国瞩目,据不完全统计,参会人员达12000人,这一规模在中国测绘地理信息界史无前例,乃至在全球测绘细分领域也是屈指可数。在自然资源部的指导下、在湖州莫干山高新区的大力支持下,我国测绘地理信息领域国家级的三个社会组织中国测绘学会、中国地理信息产业协会、中国卫星导航定位协会联袂主办,可喜可贺,意义深远。对于测绘地理信息相关企事业单位来说更是拍手称好,对于刚刚落地德清的联合国全球地理信息知识与创新中心也是一个强有力的支撑,具有里程碑的意义,无疑能载入中国测绘地理信息发展的史册。



本文则主要想借助这一气势和趋势, 谈谈测绘地理信息的国际组织, 旨在通过几年的努力, 将中国测绘地理信息大会打造成为真正意义上的世界测绘地理信息大会, 展示测绘地理信息领域全球最前沿的技术成果、发展理念、治理机制等, 至少能与德国的INTERGEO相媲美。

一、何为国际组织？

国际组织(International Organization)是现代国际生活的重要组成部分, 它是指两个以上国家或其政府、人民、民间团体基于特定目的, 以一定协议形式而建立的各种机构。

各专业领域的国际科技组织更是国际组织重要组成部分, 对于当今世界的科技进步发挥着重要的作用。同时, 国际科技组织也是制定、实施和监督科技领域国际规则和标准、设置全球性创新议题的组织者和检测机构。此外, 国际科技组织承载下的国际活动、国际会议、国际展览、国际交流等能够集聚大量高端资源, 对于产业的发展、经济的发展具有重要的意义。一个国家参与国际科技组织的广度和深度可以反映出该国在特定科技领域研究的广度和深度。据统计, 全球有3300多个国际科技组织总部分布在全球116个国家, 主要分布在欧美发达国家, 特别是美国。说明目前世界科技界, 话语权掌握在欧美发达国家手中。全球国际科技组织总部分布前12位国家如右表(根据2022年的统计)。

中国作为全球第二大经济体和人口最多的国家, 并拥有3000多所高等院校以及500多个国家级的科研院所、2000多个新型研发机构, 但仅有65个国际科技组织总部设在中国(其中大陆41个, 香港18个, 台湾6个), 显然极

不匹配。事实上, 经过改革开放四十多年的发展, 中国科技界已经具备发起国际组织的能力和实力。我国政府提出的“一带一路”倡议(也可以理解成比较松散的政府间国际组织)提出10年来, “一带一路”合作网络从亚欧大陆延伸到非洲和拉美, 150多个国家、30多个国际组织和中国签署“一带一路”合作文件。刚刚结束的第三届“一带一路”国际合作高峰论坛更是成为疫情后振兴全球经济和合作的热点。中国作为最大的发展中国家, 在这百年未有之大变局下要实现和平崛起, 必须利用、发起国际科技组织平台, 推动建立有序的国际科技社会新秩序, 具有重要的战略意义。

二、测绘地理信息领域的主要国际组织

测绘地理信息作为服务国家建设的基础工作, 大部分国家都有相关的社会组织。而测绘地理信息作为研究地球、治理社会、赋能行业以及解决人类共同面对的问题的必不可少的工具, 国际组织至关重要。据不完全统计, 全球性、区域性的测绘地理信息国际组织不下50-60个。本文选取其中的11个, 包括政府间国际组织(UN-GGIM、GEO)、全球性的非政府国际组织(FIG、IAG/IUGG、ISPRS、ICA、ISDE、CPGIS、ISM)和区域性的非政府国际组织(AARS、ASEAN FLAG), 作简单介绍。

国际科技组织总部分布

数据来源:《面向2050年科协组织打造国际科技组织总部中心对称研究》

国际科技组织数量	总部所在国名称
511	美国
284	英国
259	比利时
197	德国
189	法国
166	瑞士
122	荷兰
94	日本
90	奥地利
90	意大利
83	加拿大
65	中国



United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management (联合国全球地理空间信息管理专家委员会)

联合国全球地理空间信息管理专家委员会 UN-GGIM隶属于联合国经济与社会理事会, 是一个托管并为有效策略的发展保驾护航的平台。举办联合国世界地理信息大会(United Nations World Geospatial Information Congress, UNWGIC)是 UN-GGIM的一项重要任务, 首届联合国世界地理信息大会于2018年11月19日-21日在中国德清举行。也正是由于联合国UN-GGIM的使命、首届联

合国世界地理信息大会的成功举办和《莫干山宣言》的发表以及我国政府的积极支持与努力, 2022年5月20日上午, 中华人民共和国政府和联合国关于联合国全球地理信息知识与创新中心东道国协定和谅解备忘录签署暨中心成立仪式以线上方式举行。联合国全球地理信息知识与创新中心是联合国秘书处在中国设立的首个直属机构, 隶属于联合国经济与社会事务部, 驻浙江德清。



GROUP ON EARTH OBSERVATIONS (地球观测组织)

地球观测组织(GROUP ON EARTH OBSERVATIONS, GEO)的宗旨是通过综合、协调和可持续的地球观测支持决策和行动, 从而造福人类。其核心任务之一是建立一个全球综合地球观测系统(GEOSS)并主要面向联合国2030年可持续发展议程、巴黎气候变化协定、仙台减灾框架和新城市议程这四大优先发展事项, 通过地球观测支持在生物多样性和生态系统管理、防灾减灾、能源和矿产资源管理、粮食安全与可持续农业、基础设施和交通系统管理、公共卫生监测、城镇可持续发展、水

资源管理等八个社会受益领域开展工作。目前, GEO已是一个拥有100多个成员国会员(Members)和100多个参加组织(Participating Organizations)的全球网络组织。目前, GEOSS已拥有来自NASA和ESA等150多个国家和地区数据提供商、WMO等国际组织和数字地球等商业部门的开放数据资源超过4亿个, 是名副其实的全球地球观测大数据库。2022年9月8日-9日, 由科学技术部主办, 国家遥感中心(GEO中国秘书处)承办的首届中国GEO大会在北京召开。



Fédération Internationale des Géomètres (国际测量师联合会)

FIG是法语Fédération Internationale des Géomètres (国际测量师联合会, 英语表述为International Federation of Surveyors)的缩写, 于1878年7月18日由比利时、法国、德国、英国、意大利、西班牙和瑞士7个国家在法国巴黎发起成立并举行第一次会员代表大会。目前, FIG已成为世界各国测绘、地籍、估价、制图、大地测量、地理信息和广大测量师学会协会等相关组织的联合会, 拥有超过120国家的相关会员, 是世界范围测量及相关人员建立市场秩序和重要的交流平

台, 也是世界上最大的测量师组织。

来自中国的FIG会员中, 中国测绘学会、中国房地产估价师与房地产经纪人学会、中国土地学会、香港工程测量师学会是FIG的国家级协会会员, 中国人民大学公共管理学院、香港理工大学是FIG的学术机构会员, 中国国土资源部土地测量与规划研究院(现名“中国土地勘测规划院”)是FIG的附属机构会员。每年一度的FIG工作周会议(FIG Working Week)是FIG最为重要的会议。



The International Association of Geodesy (国际大地测量协会) 与
The International Union of Geodesy and Geophysics (国际大地测量和地球物理联合会)

IUGG致力于在国际上促进和协调地球(物理, 化学和数学)及其空间环境的科学研究, 包括地球的形状、地球的重力场和磁场、地球整体及其组成部分的动力学、地球内部结构及其组成和大地构造、地震及其地震波的传播、岩浆与火山的成因以及岩层的形成、水循环, 包括雪和冰、海洋的各个方面、大气层、电离层、磁层和日地关系, 以及与月球和其他行星相关的类

似问题。IUGG鼓励将研究获得的知识服务于社会需求, 例如矿产资源的探索、减轻自然灾害和环境保护。

IUGG会员大会(General Assemblies)每四年举行一次, 每个IUGG的国家成员可任命一位代表出席IUGG会员大会, 参与商定联合会的政策, 制定和协调需要国际参与的研究方案以及执行这些方案的计划。



International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (国际摄影测量和遥感学会)

ISPRS(International Society for Photogrammetry and Remote Sensing), 国际摄影测量和遥感学会, 是一个国际性的非政府组织, 旨在增进对摄影测量、遥感和空间信息科学感兴趣的世界范围内的组织之间的国际合作, 后更名为国际摄影测量和遥感学会(ISPRS)。

关注的科学领域包括摄影测量、遥感、空间信息系统和相关学科, 以及制图学、大地测量学、各种测量、自然资源、地球和工程科学以及环境监测与保护等方面的应用。目前, 摄影测量与遥感

的应用还扩展到工业设计和制造、建筑和文物保护, 甚至医学等。

在诸多的国际组织中, 通过李德仁院士、陈军院士等大咖的努力, 中国参与ISPRS是最深的。2022年6月6日-11日, 第24届ISPRS大会在法国尼斯举行。会上, 李德仁院士获布洛克金质奖章(The Brock Gold Medal Award)、陈军院士成为荣誉会员(Honorary Member)、自然资源部国土卫星遥感应用中心总工程师唐新明研究员当选为ISPRS第一技术委员会(传感器系统)主席、北京建筑大学蒋捷教授当选为ISPRS秘书长。



International Cartographic Association (国际制图协会)

国际制图协会(ICA, International Cartographic Association)的使命是在国际背景下促进制图和地理信息科学的学科和专业发展。作为一个具有全球代表性和国际知名度的组织, ICA作为制图学和地理信息科学发展的推动者, 具有特殊的地位和作用。ICA旨在通过促进和代表制图和地理信息科学的学科和专业, 确保制图学和地理信息科学得到极大的应用并发挥全部的潜力, 以造福社会。实现这一愿景的具体目标包括: 通过在决策过程中使用制图学和地理信息科学, 为理

解和解决世界上的难题做出贡献。

华人学者在ICA中也比较活跃, 第31届国际制图会议(ICC 2023)暨国际制图协会(ICA)第19届大会, 由中国测绘学会推荐的中国测绘科学研究院刘纪平副院长参加ICA副主席的竞选, 经过激烈的竞选演讲和大会投票, 最终刘纪平副院长当选国际制图协会副主席, 任期4年(2023-2027)。同时, 武汉大学杜清运教授当选为国际制图协会(ICA)高精地图专业委员会首任主席。



International Digital Earth Association (国际数字地球协会)

ISDE(The International Society for Digital Earth), 国际数字地球协会, 是在中国、加拿大、美国、日本、捷克等10多个国家科学家的共同倡议下, 由中国科学院发起, 并联合国内外相关机构成立的非政府国际科学组织, 成立于2006年, 总部设在北京。该组织在

中国民政部注册, 学会秘书处设在中国科学院对地观测与数字地球科学中心, 是中国发起的地理信息领域最为主要的国际组织。全国人大常委会副委员长、中国科学院院长路甬祥院士为国际数字地球学会创始主席。中国科学院院士郭华东为现在的荣誉主席。



The International Association of Chinese Professionals in Geographic Information Science (国际华人地理信息科学协会)

CPGIS(The International Association of Chinese Professionals in Geographic Information Science, CPGIS), 国际华人地理信息科学协会, 是由中国海内外GIS相关学者于1992年在美国纽约州立大学布法罗分校发起成立的国际非营利性的学术团体, 会员来自60多个国家和地区, 包括机构会员、个人会员和荣誉会员近400个。

第30届国际地理信息学大会于2023年7月19日-21日在伦敦大学学院举行, 大会由国际华人地理信息

科学协会和伦敦大学学院联合主办。本次会议以“Space-time AI and Urban Analytics”(时空人工智能与城市分析)为主题, 重点讨论了人工智能技术与地理信息科学相融合的挑战和机遇。来自十余个国家、百余所大学和科研机构的一百多位专家学者与学生注册参加了此次线下模式的学术会议。大会主席为伦敦大学学院程涛教授(Tao Cheng)和陈焕发博士(Huanfa Chen)。本次会议的主旨报告嘉宾有中国科学院和中国工程院院士李德仁教授等。



International Society for Mine surveying (国际矿山测量协会)

ISM(International Society for Mine surveying), 国际矿山测量协会旨在通过包括组织科学大会、设立矿山测量专业领域的专业委员会、出版期刊(特别是大会和专业委员会会议有关的), 推进与采矿、大地测量学、地质学、地球物理学、岩土力学等相关的国际组织合作、促进世界范围内各个国家间在矿山测量方面的高校师生、从业人员的交换等方式展开合作。现有43个成员国, 我国于1995年加入该组织。现任ISM主席为中国矿业大学的黄乐亭教授。



The Asian Association on Remote Sensing (亚洲遥感协会)

AARS(The Asian Association on Remote Sensing), 亚洲遥感协会, 简称亚遥会, 总部设在日本东京大学工业科学院, 其宗旨是通过会员之间的信息交流、相互合作以及国际谅解和良好愿望促进遥感技术的发展与应用。

亚洲遥感协会设正式会员(Ordinary Member)、附属会员(Associate Member)、支持会员(Sustaining Member)。正式会员为每个亚洲国家权威的遥感组织, 每个国家只有一个代



ASEAN FEDERATION OF LAND SURVEYING AND GEOMATICS (东南亚测绘协会)

ASEAN FLAG(ASEAN FEDERATION OF LAND SURVEYING AND GEOMATICS), 东盟土地测量与地理信息联合会, 简称“东南亚测绘协会”或“东盟测绘协会”, 于1995年在马来西亚吉隆坡成立, 是东盟秘书处正式认可的专业协会, 也是东盟地区大地测量专业人士、测绘工程师的区域专业组织, 旨在促进和保护其成员的利益和福祉, 推进技术的发展, 并能够有效应用可靠的土地测量和地

ISM每三年召开一次大会, 通过学术会议、技术展览、技术参观等形式开展广泛深入交流。2023年10月26日-29日, 主题为“智能测绘 绿色矿山”的第18届国际矿山测量大会在徐州隆重举行。来自世界各地的500多位矿山测量相关领域专业人士参会, 其中103位外宾。本次大会也是疫情之后在中国举办的最为重要的测绘地理信息领域国际会议之一。大会由国际矿山测量协会、中国煤炭学会、中国测绘学会指导, 中国矿业大学、中国矿业大学(北京)、河南理工大学、安徽理工大学主办。

表。凡代表亚洲的国家或地区的遥感学术团体, 提出申请并在每年召开的亚洲遥感会议理事会上通过方可接纳成为正式会员, 并参加亚洲遥感协会的活动。

亚洲遥感会议(Asian Conference on Remote Sensing, ACRS)是亚洲遥感协会的年会, 已成为最重要的国际遥感学术会议之一, 每年举办一次。2020年11月9日-11日, 第41届亚洲遥感会议在德清召开。

忆黄湾

文 / 徐 韬

黄湾, 位于钱塘江入海处, 是浙江省海宁市最偏远的丘陵地区, 往东跨过一步, 就是海盐县。1975年, 新成立的浙江省测绘局职工培训基地就坐落在远离黄湾公社驻地的一个小山坡上。跟如今的浙江测绘人谈起黄湾, 大多茫然。在1975年、1976年经由黄湾培训而踏入测绘领域的退休老职工心中, 黄湾就是新中国浙江测绘事业崛起的摇篮和圣地。

于1975年召开的四届人大重新明确了“四个现代化”的宏伟目标, 全国各地加快了经济建设步伐, 各条战线的工程建设紧缺1：1万地形图, 测绘部门重任在肩。浙江省测绘局于1974年筹建, 1975年8月批准成立第一测量队、第二测量队, 紧急制定了“边组建、边培训、边生产”的建设方针, 当时新入职职工在杭州还没有可以落脚的地方, 先安排在黄湾培训。

浙江省湖州市的35位男女知青成为浙江省测绘局的首批入职青年职工和培训基地的首批学员。1975年9月9日早上, 我们集合在湖州市的地委招待所, 每人自带一个小行李箱或者旅行袋、一个网兜, 兜里装着脸盆、搪瓷碗和洗漱用品等。数年前, 下乡插队也是带着同样的行李, 不同的是, 昨天是公社社员, 今天成为省级单位的职工, 心情自然不同。35人入编浙江省测绘局第一测量队, 钟华队长亲自来接, 之前在招工面试时曾见过秦元德老师、周嘉英老师, 钟华队长是我们见到的第三位

省测绘局干部。没有任何仪式, 钟华队长简短说了几分钟, 对新职工表示欢迎, 并告知暂时还不能住进杭州的原因。话虽短, 但语气、神态极为和蔼、亲切。全体上了一辆从长途运输公司租来的大客车, 另有一辆“解放牌”卡车存放行李, 王璞师傅开车。湖州到黄湾约200公里, 途中经过杭州郊区“彭公站”, 当车左拐向东背离杭州方向驰去时, 不知是谁高声嚷了一句: “我们会回来的!” 这是当年电影里的一句经典台词, 大家会心地欢呼起来。除了原在同一公社插队的外, 互相之间也是第一次认识, 彼此说说聊聊, 四五个小时很快过去。

黄湾到了, 车刚停, 就听见外面有人在高声喊“到了! 到了!”。培训基地位于公路北一山坡上, 第一测量队队部也设在这里。坡脚有三栋较大的房子, 外观颇像农村生产大队里的礼堂。沿石阶路走上去, 有一简陋的自来水池子, 再往上, 路两旁各有三四排呈阶梯式排列的长条平房, 白墙人字形屋顶, 每排被隔成数间近二十平米左右的单间, 路东第一、二排已做了队部用房, 其余的用作新职工寝室。所有的基础设施都是旧的, 但看得出经过简单的修缮和认真筹备: 有食堂、有水喝、有电照明; 这里远离城市、乡镇, 设了医务室应对小毛病。培训基地的东边散住着一二十户农村居民, 他们说, 这里曾驻扎过省水利厅下属的一个工程队, 早前搬走了, 荒芜了一段时间。

作者简介:

倪涵, 1964年生, 浙江舟山人, 解放军测绘学院工学硕士、北京大学哲学硕士, 高级工程师。



黄湾培训基地原住房 (2014年)

5天后,从浙江海宁县招收的35名新职工也来报到,加上先遭到达的队部行政干部、老师和后勤人员等,接近百号人了。两批新职工年龄多在22岁左右,青年男女活泼,小小山包一片生机勃勃。

生活条件仍然是艰苦的。睡地铺,在竹片床板上垫稻草、铺草席,用小竹竿支蚊帐;寝室里没有桌椅板凳,趴在小行李箱上写家书,第二天由队里统一送到六七公里外的袁花镇邮电所投递;没有洗澡间,看不到电影,山上的蚊子又多又狠……但大家想的、谈的却是对新生活的憧憬和对测绘工作的畅享。大多做过三五年知青,是吃过苦的人。入职起,每天有六毛钱野外津贴,差不多抵得上甚至超过插队时做一天的收入了,何况每月还发15元的学徒工工资,个个都很知足,摩拳擦掌、踌躇满志。

1975年前,浙江省的测绘管理机构是隶属于浙江省地质局的浙江省测绘管理处,因此,筹建阶段的行政干部

大多从省地质局系统调来,首批测绘专业老师大多来自浙江省测绘管理处,精通测绘。当天见到在等候、迎接的郭恩忠书记、钟华队长、崔健老师、叶伯豪老师和后勤人员等。其他一些干部、老师则还在金华、杭州、绍兴等地区忙着招收新职工。第一测量队的领导和专业干部,包括后来陆续来到黄湾教学的老师,是1975年、1976年新职工踏入测绘的引路人,他们对新职工的关心照顾、测绘知识的精深、一丝不苟的作风等,始终铭记在我们心中。

每天早上七点不到,哨子吹起来,全体职工列队出操,沿公路跑半个多小时,带队的是郭恩忠书记。干测绘跑野外,体能非常重要,这个出操制度在黄湾培训期间一直坚持下来。郭恩忠书记当年四十三四岁,身材魁梧、浓眉大眼、目光炯炯有神,在我们眼里就像是一个威武的军人。他从事外业地质工作二十多年,勤奋好学、阅历丰富,既威严又慈祥,一有空,大家都喜欢围着听他讲故



领导与老师 (1975年)



女子测量组 (1975年)

事。他针对年轻人的特点,组织开展丰富多彩的体育活动、文娱活动,深受欢迎。他在我们心中威望很高,直至现在与当年战友谈起,都钦佩、赞叹不已。

几位测绘专业老师为业务培训花费了大量心血。我们这批“文革”中毕业的初中生,几何、代数和三角函数等数学知识薄弱,要学习、弄懂和掌握航空摄影测量调绘和控制测量、精密水准测量等基础理论和操作技能,当初真难如登天。但老师们充满信心,为了使我们早日掌握基础技能,他们认真教学,手把手教,不厌其烦。培

训基地高处有一处平台,据说是炮台遗址,每天清晨六点多,崔健老师、叶伯豪老师就在这里备课了。他们一东一西,坐在残留的断墙上,手里拿着教材,不时地划着,记着……我每天早上要写生,也起得早,常常见到老师们早起备课的身影,为之深深感动。当时我画过一幅崔健老师备课的钢笔速写,保留在身边好几年,记忆深刻。

每年的农历八月十八是钱江潮观潮的最佳时间,潮涌最大。那年9月23日正好是农历八月十八,我们集体去不远的“老鼠尾巴山”观潮,走过去不过十来分钟。这里已是河海交汇处,喇叭口,黄湾海岸不像盐官段那样的平缓并建有海塘,而是紧贴极其陡峭曲折的悬崖。从山上俯瞰,只见星罗棋布地撒落着无数礁石,有的浑圆,有的却似斧劈刀削棱角分明,千姿百态。大潮来时,海水从不同的方向拍打岸边,溅起阵阵浪花和发出巨大的轰鸣声,蔚为壮观。不由得想起曹操的《观沧海》:“东临碣石,以观沧海。水何澹澹,山岛竦峙……”此景何其相似!后来在盐官看过钱江大潮多次,但始终没有这次那般使我震撼和印象深刻,也许这是我第一次看海,也许是因为此景难能再现——“老鼠尾巴山”往南四五公里的滩涂现已成“尖山围垦区”的万顷良田。

我们还约伴去看退潮后的滩涂。黄湾海边的滩涂有十里之宽,潮水退去,除了岸边有一道道由潮水冲击形成的、垂直于海岸线的浅浅沟壑外,就是一马平川,望不到头的淤泥滩。有许许多多的小螃蟹在爬,到处是被潮水打上来的海螺、蛏子、毛蚶、贝类等海鲜,附近的农民有的以赶海为生,腰里拴根绳拖着桶或者小划子,忙碌着,收获着。滩涂上还分布着无数小洞,每个洞里藏着一条指头粗细的小鱼,挖出洞来,只见两腮鼓出,眼睛像螃蟹一样会伸缩,还会跳,一溜烟就在眼皮底下逃走了。农民们告诉我们,这是“跳跳鱼”,是海鲜里的珍品,肉又嫩又鲜,烧豆腐汤最佳。

东边还有个“炮台山”,据说山上曾有助于防御海盗和倭寇的设施,我们中有人专门上那去看过日出,说是位置最好。可惜我在黄湾时间短,没有去过。

两个星期过去,很快临近国庆节,队里布置我在培训基地入口处的大礼堂侧面板报墙上画一幅宣传画以

渲染节庆气氛。第二天,我就骑了自行车去袁花镇采购广告颜料和画笔。板报墙上端离地面有两米多高,地面又有点坡度,故找民工搭了一个脚手架。时间紧,顾不上构思,就参照随身携带的一些宣传画资料,在原本黑色的板报墙上画上56个穿着鲜艳民族服装的男女“载歌载舞”,添一些“气球”和“鲜花”作点缀,总算交差。后来据我的战友说,那幅画保留了很长时间,直至他们离开黄湾时还未褪色。

画完壁画,队里推荐我和另一位战友去武汉测绘学院“航空摄影测量外业进修班”学习一年,通知我到杭州霞湾巷省测绘局临时办公点去办手续,于是我还没到国庆放假就离开了才刚刚熟悉起来的黄湾。1976年10月武汉进修结业归队,我原所在的测量中队已迁至盐官,于是我在黄湾的经历也停留在1975年9月短短的半个多月时间。

在黄湾培训的学员轮替了好几批,有的是三四个月,有的是半年,这里仿佛是个熔炉,无论你是从事航测、工测,还是大地测量,每个新入职外业职工都要在这里经过“锻压”,以培养测绘人的责任心、测绘人的坚强意志、测绘人一丝不苟的专业精神。

黄湾培训基地遗址至今未能建立一块碑石或一件标志物,甚至可能在现代出版的省专业史志、地方史志里也难寻觅它的踪影。但在我们这批人心里,却永远是“心中的玫瑰”。

几位当年的战友正在积极筹备黄湾培训基地遗址重访聚会活动,还征集了许多当年的老照片及后来的成就画面,拟制作成题为《“75”黄湾》的小视频,命我写个400字的片头语。我不敢推辞。原以为不难,浮想联翩,沉浸其中,竟拖了好几天。我且转录于下,作为本文结尾:

岁月如梭,光阴似箭,四十八年弹指一挥间。
黄湾——新中国浙江测绘事业崛起的圣地,新一代测绘创业者的摇篮,您可记得当年我们的这群小伙、靓女吗?打地铺,睡草席,“炮台山”上看日出,“鼠尾山”边观大潮,还有,那十里滩涂拾海贝……啊,那仿佛就在昨天!

小笔尖、对数表,经纬仪、水准仪、平板仪,“盘左”

“盘右”“三角交会”,我们从这里一点点学起。在您的哺育下,我们这支年轻的测绘队伍,在前辈和老师们的带领下,身负重任,跋山涉水,风餐露宿,走遍浙江大地,绘就了每一座山,每一条河,“七山二水一分田”处处留下了我们的足迹和辛勤的汗水。

那一张张老照片,留驻了我们的芳华,再现了我们曾经的拼搏和欢乐,沉淀了我们战友之间纯洁而又深厚的友谊,历历在目,魂牵梦萦。

“75黄湾”是个起点,“75黄湾”是我们“共同的从前”,“75黄湾”是我们心中的玫瑰。

辉煌已成为过去,友谊永存!

作者简介:

徐韬,原浙江省测绘局教授级高工,1975年起从事测绘工作,历任浙江省地理信息中心主任、浙江省测绘学会理事长、《浙江测绘》主编、浙江省地理空间信息协调委员会办公室常务副主任等职,2013年退休。



大运河杂谈

文 / 赵凡

相当一段时间,我都在为大运河着迷。着迷的表现体现在:第一,看关于大运河的书;第二,把几乎所有的旅行都安排在大运河沿线;第三,联想所有与运河相关的事情。

事实上,似乎只有前两点,比较靠谱且力所能及。但第三点,此刻最想表达出来。

小时候,我对河的感觉,是陌生、神秘、有点诱惑,又有点恐惧。姥爷家的后院有一条河,我去学校如果想走捷径,一定会路过它。河水是绿色,绿中带黄,那肯定不是干净的水颜色。但在河边,我看到了生活的乐趣,那儿有人在洗衣服,有人在游泳,有人在用细密的网子捞喂鸡的鱼虫。有段时间,不知为何,我总喜欢坐在岸边的石头上,学大人模样举着木槌一下一下地砸衣服,那种洗衣的方法,是居住在水边的人的特权,特爽。

那天,我又端起水盆往河边走,却被姥爷一把拽住。他说,太阳正毒,小孩子会被晒坏,不能去。我完全听不进去,执拗地要挣脱出去。姥爷急了,说,这孩子,魔怔了,怕是河里的妖怪使的坏。

姥爷是院子里最会讲故事的人,大人小孩都信他。在场所有人七嘴八舌劝阻,结果可想而知。我的委屈持续了很久,直到后来看荷马史诗中的《奥德修纪》,知道了水妖召唤声的厉害。

后来想,水妖是谁呀,不就是水本身吗?你看古人对于水的认知吧——滴水穿石,是说水对自

然物的摧毁力;水淹七军,是水对人的摧毁力;沧海桑田,是水对时间的抗衡力。能力强大但行事低调,当水成为河水的时候,给我们呈现出这样的特点。运河尤其如斯。所谓运河,是人们按照自己的意愿开凿的通航河道。通航之后的运河水,按照人们设定的路线走。

这就是聪明的古人了。在知晓了水流的原理后,他们开始驾驭水。利用水的巨大力量,有目的有规划地开凿河道,以自然的江、河、湖、泉水为水源,让水在自己圈定的道路上流动,以此达到军事的、政治的和经贸的目的。

当然有史料记载。大运河开凿历史的粗线条脉络是这样的:

公元前486年,吴王夫差为北伐齐国,开挖从扬州经射阳湖到淮安的运河,沟通了淮河与长江,这是170公里的“邗沟”。

公元前361年,魏惠王迁都大梁(现开封),用20多年的时间向东南方向开运河,形成了沟通黄河和淮河的“鸿沟”。

公元584年~610年,隋文帝杨坚下令开广通渠、山阳渎、通济渠、永济渠、江南运河等,并恢复之前的故道,完成长达2700公里贯穿南北的大动脉——京杭大运河。

公元1281年,元朝忽必烈下令重修京杭大运河,用10年时间开挖济州河和会通河,将原来隋唐大运河拉直,形成新的比原来大为缩短的大运河。

十九世纪中期以后,相继发生了太平天国运动、鸦片战争,使清政府航运政策发生重大变故,特别是近代文明带来

的铁路工业的发展,诸多因素叠加,大运河由盛到衰,航段中断,大部分设施废弃。

水流为人所用,成为有章可循的交通工具,在相当一段时间,大运河无疑是隋之后中华文明兴旺繁荣的重要功臣。

今天的大运河,旅游观光价值远远超出运输的价值,在某些地方,前者已经完全取代了后者。这可不是虚说,是本人实地旅行考察的结果。以下就是我的观感见闻。

北京有三处与运河相关的地方。一个是位于昌平的大运河白浮泉遗址公园,有个据说是运河第一泉出水口的石雕龙口,现在成为京都旅游项目中排位不算靠前的众多网红打卡地之一,而且,在2023年10月之后,已经停业维修了;另一个是通州大运河森林公园。大约2007年,公园初建成时,我就曾去过。门口就见扎堆乱停车,景区装饰是浓眉大眼的审美,左一彩条,右一彩球,花团锦簇出迎宾的招牌,确实土气。但走到运河边,那庄严、朴素的美,却涤荡了前面所有的心理不适。去年,时隔15年后,我又去一次,模样大为改观,公园内设置了适合不同年龄的各类游乐项目。沿着运河,有不少年轻人在骑行。在运河游船上,我体验到了这个渐渐有了人气的北京副中心的赏心悦目。还有一处,是积水潭,就是现在的西海湿地公园,当年热闹的千船进万船出码头,已经成为长满芦苇和枯荷的一潭池水,在夕阳下,冷清地,悄然躲在什刹海旁一大堆胡同里。

沧州,一个以武术、杂技和铁狮子为地标的河北省辖地级市。“这么近这么美,周末到河北”,作为河北形象的这句流行广告语,叙述的角度,肯定是以北京为核心的。在沧州,这句话标语招牌随处可见,而且,好像更有道理。从北京到沧州,坐高铁不到一小时,比很多北京人每天上班耗费的时间要少得多。所以沧州的出租车司机几乎没有没去过北京的。孩子一放假,司机爸爸就会拉他们直接去首都开眼界。“去石家庄吗?”我问,“不去,有那功夫,到北京天津了。”

在沧州的百狮园码头,我登上了运河游船,往南走到头回来,再乘坐一次,往北走到头回来。国庆节长假刚过去,游客稀少,第一趟的乘船人,就我一个,第二趟,稍微多了几个。“晚上游客会更多一些”,开船的工作人员告诉我。“现在大运河的水是南水北调的水,一般水深在4到6米。”

名字中带水字的沧州,命运应该与水有关吧,还真是。

它曾是运河繁忙的水路和槽仓重地,而现代,它管辖的范围里有黄骅港,重要的渤海港口。

然而,其实沧州很缺水。原因主要是降水量小,地表水匮乏,而工农业生产用水量大。近年来,多亏了南水北调工程,沧州市区的用水问题得以解决。而这其中,也包括了景观用水。

元明清时代,德州,境内的运河是连接南北的大动脉,在鼎盛期,运河德州段的漕运能力超强,年货运量、周转量,甚至占到了运河各港口之首。运河两岸商贾云集、舟车如鳞,产品堆积如山。想不到,这个目前靠“扒鸡”扬名天下的德州,曾经如此“九达天衢”。

我在德州市区看到了三条河——运河、岔河和减河。三水穿城,将德州主城区分成了三个部分:德城区、经济技术开发区和老运河经济开发区。德州本地人很为这三条河骄傲,但是他们口中的三条河,分量是不同的。岔河更漂亮,因为它贯穿南北主城区,德州市政府一直在打造岔河黄金水道,两岸十里繁华,已经成为德州的新名片。相比较,减河和老运河就有点边缘化了,而其中,老运河的口碑更差些。司机们说,别听忽悠,有些地产商就是打着老运河的招牌卖房子。旅游的话,建议你看岔河,好风景都在那里。老运河吃了“老”的亏,因为老意味着旧和破。但其实,这三条水,当年都属于运河段,只是水利工程将它们分开了而已。

好了,在我所走过的运河城市,几乎都是这样。刻在运河及运河沿岸地区命运额头上的“运”字,已经基本上被“游”字覆盖。这种改变,当然是颠覆性的,无论对于国家还是个人。

不能说这是好还是坏。因为没有了水路,不是有更为坚实的铁路和更为广阔的天空之路!不能说这是强还是弱,因为水的能力和力度,从没有丝毫的改变。只能说,这是一条河的命运。

如同一个人的一生。在他年轻的时候,尽其所能在发挥功能性价值作用,他以素色的辛劳,付出时间精力能量,创造社会需求的物质与精神财富。等老了,往好里说,就是可能成为华丽的摆设。

图说

作者简介:赵凡,《中国自然资源报》原总编辑、中国自然资源报社原副社长。

丝路八卦城的前世今生

文、图 / 宋伯航

山川湖河奇秀之地,多有隐世风水宝地。癸卯立冬节气刚过,暖阳依然明媚,好友与我从古都西安出发,沿河西走廊过东天山进伊犁河谷,来到中国最西端的新疆特克斯县,探访了中国乃至世界上唯一建筑正规、卦爻完整、规模最大的八卦城——特克斯城。其独特的“八卦”布局筑城,真实呈现出“八卦”的玄机理律,民间得名曰“八卦城”,并享誉海内外。

特克斯八卦城是中国古丝绸之路、今天的“一带一路”通向中亚、西亚乃至欧洲各国和地区的重要节点,地处新疆天山北麓西隅的特(克斯)昭(苏)盆地,坐落在中国古丝绸之路最西端的伊犁河谷乌孙高原上。“特克斯”准噶尔语意为“野山羊多”,蒙古语音译为“原野水源纵横”。其东接伊犁哈萨克自治州首府伊宁市,南扼南疆拜城县,北连察布查尔锡伯自治县,西邻中国与哈萨克斯坦国交界的昭苏县。八卦城被特克斯大阪、喀拉峻大草原、乌孙山所襟抱,向西开阔处由发源于昭苏县境内号称“天山之父”汗腾格里峰的特克斯河绕城而过,汇成有形的“太极岛”,给八卦城增添了山秀、草丰、隘峻、水氲的神秘之美。

眼里的八卦城

坐北朝南,一心居中,城路相扣,轴轴递进

步入特克斯县城,引人视线是代表“八卦城”的城

标,在巨大犁铧形状的黑白雕塑城标上,镶嵌着两个象征阴阳鱼眼睛的黑白圆球,其四周用花岗岩建成,上面刻有“天、地、雷、电、水、火、山、泽”与“乾、坤、震、坎、艮、巽、离、兑”八个不同的三画卦。城标外围还由64根铁柱组成,象征易经的64卦。城标下方的花岗岩石上刻着城标记:八卦城标始建于公元一九九四年夏,是年十月二十二日竣工,由主体、基座和栏杆三部分组成。主体犁铧两片,犁出街道雏形;勤劳前进开拓,寓意蒸蒸日上;犁片上小下大,八字代表城名。基座三级四台,城区格局缩影;地产花岗岩砌筑,基础稳固坚硬;黑白两球相对,阴阳协调居中。栏杆钢铁浇铸,卦爻标示柱顶;围以链条环扣,各族团结象征;兆示事业兴旺,祈祝万民康宁。城标深寓建城历史,蕴含周易文化内容。天地交而万物通,上下交而其志同,希千载自强不息,冀万世元亨利贞,是以为记。“八卦”充满着高深玄妙的深厚底蕴,神奇的《易经》方位学说以有形方式再现于特克斯城,给人久仰的神秘感。

八卦城建于1939年,据《周易》八卦“后天图”设计。县城呈放射状圆形,面积8平方公里,以占地26亩的八卦公园为轴心,向外辐射乾、坤、震、坎、艮、巽、离、兑八条大街,并以四条环路相连。布局上有《易经》的64卦、386爻。县城以中心八卦文化广场为太极“阴阳”两仪,按八卦方位以相等距离、相同角度如射线般由里向外延伸

出八条主街,每条主街长1200米,每隔360米设一条连接八条主街的环路,由中心向外依次共设四条环路。一环路环绕中心八卦文化广场,路的外侧是商铺和公共服务设施建筑群,楼宇呈均匀的梯形状首尾相接;二环路两侧主要分布的是行政企事业单位,建筑密度较低,楼房被绿荫遮掩;三环路与四环路之间,则是城镇居民小区。其中,一环八条街,二环十六条街,三环三十二条街,四环六十四条街。这些街道按八卦方位形成了六十四卦,充分地折射了64卦386爻的易经数理。为不使人迷路,各街都放置有方位说明牌。纵观整个县城呈放射状圆形,街道布局宛若神奇迷宫,路路贯通、街街环连,是迄今为止世界上惟一的一座保存良好、卦爻完整、规模最大的八卦城。

溯源八卦城 彰显易理,风雨沧桑,新姿焕发,见证历史

据《特克斯县志》记载,特克斯八卦城最早出现在南宋时期,道教全真七子之一、龙门派教主“长春真人”丘处机应成吉思汗之邀,前往西域向大汗指教治国扶民方略和长生不老之道。丘处机历时三年游天山,被途中的集山之刚气、川之柔顺、水之盛脉为一体的特克斯河谷所动,便以此作为“八卦城”的风水核心,确定了坎北、离南、震东、兑西四个方位,便形成了特克斯八卦城最原始的雏形。

在700余年后的1936年冬,精通“易”理的盛世才岳父邱宗浚调任伊犁屯垦使兼警备司令后,亲临特克斯查勘时发现了这一雏形,亲自设计了八卦城图,并召集4个千户长及著名阿訇商议选迁城址大事。1937年春在克孜勒库热择定新城城址,丈给地基,绘制城图,着令迅速建设。1938年,各类公私用房开始在县城动工兴建,此值伊犁惠远人班吉春(锡伯族)任特克斯县长,他请来俄罗斯水利技术员按图纸设计测量,打桩放线。由于没有线绳,班吉春指派专人从商铺中购来成捆的布匹,撕成布条,连结成长长的布条绳线,然后再用20头牛拉犁出了八卦城街道的雏形。时至今日,八卦城已经历了八十载风雨岁月。

历史沧桑着这座神秘的边城,使人真切感受到古老神秘的中国易经文化在这里展现的绝伦绝妙,特克斯八卦城无愧于世界上独一无二的最神奇古老易经文化城。感受厚重的文化底蕴,观赏旖旎的西陲风光,体会浓郁的民族风情,让人仿佛轮回到了世界有形而无形的奥妙玄机里。

脚下的八卦广场 取意自然,尽显灵秀,同城奇景,玄机无限

城中心的八卦广场,占地约60亩,广场内每条街根据“八卦后天图”定位,用彩色石砖铺就相应的三画卦符号,并放置相应寓意的雕塑,让人清楚地辨别出八卦城的方向。每一个雕塑都赋予深厚的文化内涵,从直观上让人一看就懂,采用人物和动物的形式反映民族文化、草原风情;内含周易文化寓意,借用人物的男女、动物的种类、所放的位置来反映八卦所代表的方位和阴阳等。这些雕塑生动地体现了三画卦的寓意,把深奥复杂难懂的“八卦”用直观简明的雕塑方式逐一按序阐明。

据特克斯县史志办原副主任刘成刚介绍,1993年曾修建有八卦广场,正面矗立一座雕龙刻凤的门楼。门楼上方刻着原全国政协常委、中国书法家协会副主席刘炳森题写的“八卦城”三个金灿灿的大字。门楼两侧由中国书法家协会会员张启明书写的“莫道蓬莱仙境好、八卦城景亦称雄”。在门楼上方刻有太极图、伏羲出世、文王坐监、亢龙有悔、天马行空五幅具有易经内涵的画图。园内设置亭榭、假山、喷泉、花坛等,一块巨大石刻“八卦城——中国历史文化名”显得格外醒目;绕过石刻,向后耸立着50余米高的八卦观光塔,观光塔正面刻有中国易学与古代哲学研究中心主任、中国易经学会会长刘大钧教授墨宝:“循道得城”四个大字,另外各面还有其他名家题字刻其上;站到观光塔顶可以鸟瞰整个八卦城,一致远处的牧区草原。

观光塔始建于1968年文革时期,当时塔体四面刻有毛主席语录,称之语录塔,当年塔高22.5米,呈三层八面柱体砖混结构。1993年实施抗震加固整体改造后,更名为观光塔。重建后的塔高50米,内部18个楼梯段,140个



铁制台阶,大圆球由钢网架和玻璃组成,内部直径9米,观光高度32米,并在八个方位各设窗口可纵览县城全貌,塔底座为汉白玉栏杆,塔身中部外墙制成刻有象征民族团结的少女共舞图、代表易经的三卦爻和记载着八卦城建城史的八卦城记等八块浮雕。登上观光塔,八卦城尽收眼底,青灰色的条条街道和着层层叠叠的楼群,纵横交错,跌宕有致,形如八卦勘盆;俯视八卦方位,了解卦象、卦德、爻辞,使人感慨万千,浮想联翩,从中吸取人生哲理,开启智慧源泉,感受天人一理,通起万物合一。后因观光塔陈旧被拆除,已成为过往记忆。

心中的八卦公园 天地灵光,彰显文化,积淀历史,面向未来

于2005年开园的易经公园,和世界其他公园的不同之处,就在于易经公园能给人更多易理文化的震撼。

跨过两扇硕大的朱红大门,便进入了易经公园,入眼便是创作、完善周易三大圣人之一的周文王铜像。铜像高4.25米,重达2吨,纯铜浇铸,蕴含周易八卦文化内涵的大型基座,底座是平面太极图,基座下的青石板有天干地支64卦12属相,基座镌刻有“周文王”“自强不息”“厚德载物”“文王记”,均由国内书法家题写。看着周文王铜像洞察天机的深邃惠眼,让人想到我们的祖先仰望天文、俯视地理,远猎尘物、近取诸身的智慧和先见之明。

据《史记》载:“西伯,囚狱里,演《周易》。”周文王被殷纣王囚禁于囚狱期间,推演六十四卦,并创作了“卦词”。后来又与他的儿子周公一起创作了“爻词”,于是形成了留传至今的《周易》。《周易》以八卦为本,依其卦之性质配以方位。易学分“先天学”和“后天学”。先天学者排列八卦方位,依伏羲之方位说,名曰:“先天图。”后天

学者排列八卦方位，依周文王之方位说，名曰：“后天图。”先天之体，乾南坤北，离东坎西，兑居东南，艮居西北，震居东北，巽居西南，阴阳老少各以类合。此伏羲之方位图，易之本也。后天之用，出乎震、齐乎巽、相见乎离、致役乎坤、说言乎兑、战乎乾、劳乎坎、成言乎艮。此文王方位之图，易之用也。先天之离东坎西，像日月之出卯入酉；后天之离南坎北，像日月之正子午。先天非后天，则无以成其变化；后天非先天则不能以自得。查历代方位定向，多依后天图说，因此，周文王的后天八卦在民间影响深远至今。

绕过铜像是八卦展览馆，作为《易经》八卦文化和名家书画作品的陈列、观赏点。很难想像一个小城有这么多的名家字画。全国政协原常委、中国书法家协会副主席、全国佛教协会副会长刘炳森先生题词：“文章翰墨，继往开来”“书联八卦，墨醉西陲”。易学泰斗刘大钧先生题联：“祥云浮游特克斯，天风鼓吹八卦城。”据展览馆工作人员介绍，近年来，易学、儒学、道教、佛教、书法、美术等方面的国内外专家名人纷纷前来“八卦城”考察指导，留下了珍贵的墨宝。从1993年起，在中国书协及地方各级书法家协会、美术家协会的支持下，特克斯县连续举办了“八卦杯”国际书画大赛，共收到国内外书画作品1200多件，其中国家书法家协会、美术家协会成员516人，作品700余件；各省（市）、自治区书法家协会、美术家协会成员832人，作品1921件。还先后举办了“八卦文化旅游节”“易经文化研讨会”“天山八卦论剑”等系列活动，对弘扬中华民族传统文化，进一步保护、建设和发展“八卦城”起到了积极推动的作用。

在易经公园西北山脊,建有“太极眼”摩天轮,是八卦城最高的建筑,摩天轮距地平面近150米高,轮体面积约6000平方米,是目前世界上最大的立体、动态太极图,被列入上海大世界吉尼斯之最。游人白天可尽收眼底具有易经文化象征意义的“朱雀山、玄武山、青龙山、白虎山、案山、黄龙山、特克斯

河”等形象逼真的“风水”精品；晚上可观看灯光勾勒震撼八卦城、梦幻八卦城，以及由太极主题喷泉和3000万彩灯装饰的八卦公园太极眼大型灯光秀。灯光秀有主题音乐喷泉、时光隧道、灯光雪山、梦幻森林、流光围墙、全景区覆盖的屋际线、四大神兽、上万棵玫瑰构建的玫瑰花海、激光镭射图案、小动物组合等60余种灯光构建的易经公园太极眼景区，仿若游历仙界，令人心身震撼。

今天的特克斯八卦城，不仅是中国的，也是东方的，更是世界的；不仅是古代的，也是现代的，更是未来的。八卦城，是一座体现周易文化内涵和八卦奇特奥秘的文化圣地，是一个将《周易》八卦学说与城市规划实践完美结合的经典之作，有着十分珍贵的建筑研究、历史考证和旅游价值。2001年荣膺“上海大世界吉尼斯之最”；2004年荣获新疆历史文化名城；2007年被国务院命名国家历史文化名城；2013年被联合国列入“世界自然遗产地”；2021年荣获“中国县域旅游发展潜力百强县”。八卦城是活的诗，立体的画。正所谓：“借问仙境何处觅，牧童遥指八卦城。”

作者简介：宋伯航，新疆昭苏县委宣传部职员。

72



SOUTH

— 教 · 学 · 训 · 考 —

南方测绘根据1+X职业技能等级证书标准,围绕“教、学、训、考”构建了1+X测绘地理信息数据获取与处理、测绘地理信息智能应用两项职业技能证书工作的支撑体系,同时组建专家委员会对体系内容每年定期梳理和优化。



资源支持



岗课赛证融通系列教材(5本)



科教视频



教育专版产品



题库建设(2000道)

1+X证书考试系统
1+X证书题库练习系统

虚拟仿真

运营支持



师资培训/考评员培训



赛证融通



考核站点建设



考核方案



学生及社会人员证书核发



考务管理中心



运营中心



联系南方测绘
各地分公司
请见本期封底

SOUTH

创享V2影像RTK

视 无 限 更 精 准

无人机盲区
快速修补测

SoC芯片



秒固定



影像测量



实景放样



北斗精度



全无线



超级惯导



彩色液晶触摸屏



eSIM



大容量电池



联系南方测绘
各地分公司
请见本期封底

服务热线 400 020 1688
<http://www.southgnss.com>



基础地理信息数据生产平台

SmartGIS Survey 4.0



全新自主渲染引擎，海量二三维数据顺畅加载

内置DWG数据入库方案，实现CAD地形图数据一键转换

升级内部一点构面、坐标转换等功能，支持三维数据坐标转换

全面国产化适配，支持多语言二次开发



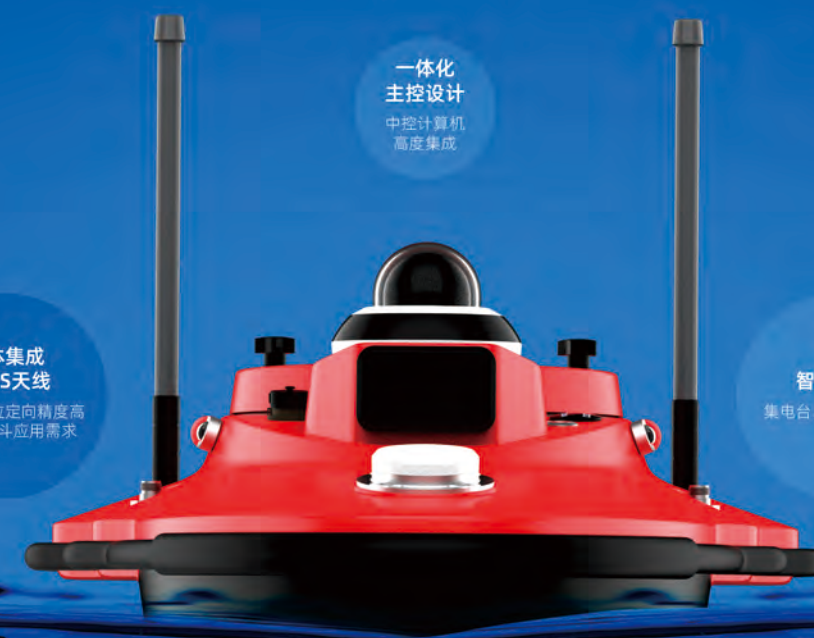
联系南方测绘
各地分公司
请见本期封底

SOUTH

轻巧搭档

SU10

智能无人测量船



一体化
主控设计
中控计算机
高度集成

船体集成
GNSS天线
双天线定位定向精度高
支持单北斗应用需求

智能遥控器
集电台、网桥、4G一体

自动测量
自动执行任务
自主返航

长寿命
大功率推进器
功率可达1500W
最高航速7m/s

避障防沉
智能自主规避
障碍物



联系南方测绘
各地分公司
请见本期封底

SU10 智能无人测量船采用高度集成主控设计，内置高精度北斗定位系统、SDE-18S 测深仪及船控软件，可实现高效、高精度的水下地形测量，一键连接，开机即测，让您的测量作业更加轻松。

SOUTH

全新一体化北斗位移栈·专业型一体化监测系统
高效助力安全监测呈现完美效果

分布解算 效率无限



联系南方测绘
各地分公司
请见本期封底

● 高度集成 ● 无线组网 ● 前端解算 ● 超长续航

一体化北斗位移栈，专为复杂监测环境设计。支持全星座系统联合定位、单北斗系统独立定位等多定位选择，20+专业监测报告，毫米级感知细微变化；专业数据处理云平台，秒级预警一键可查，专业监测稳定可靠。

SOUTH

NTS-591/592

国产智能化高精度测量机器人



高速马达



ATR+超级搜索



1"高精度



智能系统



IP65防护

——南方智造 精测四方——



联系南方测绘
各地分公司
请见本期封底

