

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



● 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。

南方测绘

SOUTH SURVEYING & MAPPING

2023年 总第119期

南方测绘

SOUTH SURVEYING & MAPPING

南方视角 经纬情怀

SOUTH

· 季刊总第119期 · 2023年2月出版

转型升级在路上

更智能、更融合、更泛在，是测绘地理信息科技发展的方向，服务更多领域、服务大众民生，奋力打造测绘地理信息在新形势下的“升级版”



关注：
“中山大学极地”号破冰之旅 P46

观点：
我国高端测绘装备发展状况与展望 P50



南方测绘 2023 用户大会

2月28日—3月21日，在全国30个省份陆续召开

正 在 进 行 中

又一年春天 如约而至

新年焕发新的生机
跨界融合的东风正盛
带来更多机遇和挑战
持续在转型升级道路奋力前行
以更智能、更融合、更泛在之大势
与行业同仁相聚一堂
纵论交流、携手并进

四季初始 佳期如许
我们在这场春天的约会等您



扫码在线填写参会回执



扫码关注微信公共号

400-7000-700
www.southsurvey.com

（详情请咨询当地分公司）

更智能、更融合、更泛在 ——扬帆2023

文 / 缪小林

2023年会是怎样的年景？岁末年初，大家一定会有这样的提问。过去的2022年，我们所经历的，真的是不想再见，也不愿怀念。2023年，不管如何，我们还是充满了期待，期待这一年国泰民安，期待大家都健康、进步！

无论是看重短期眼前的余粮压力或是流量不足，还是奉行长期主义的持续投入和希望召唤，只要此刻我们还在路上，就一定对2023满怀憧憬。如果要对比一下过去的三年，我们宁愿不要提起宏观经济、消费水平、交易活跃度的下行趋势和公共资源的挤兑危机，此刻的自由通行和共赴山海就足以让我们倍感信心，多么淳朴的国人，多么淳朴的中国服务经济，多么淳朴的中国民营企业！

2023年，对测绘地理信息人来说，意味着在转型升级的路上继续奋力。

历经行业机构改革、技术变革、模式创新和外延扩展，测绘地理信息行业一直在改变中前行。我们可以看到，固守传统业务的已经风光不再，转型发展缓慢的陷入负重泥沼，开拓力和创新力不足的一直在谷底游走。放大格局，把握趋势，瞄准需求，实现发展，这一直是主旋律，也一直是最难的方法论。

更智能、更融合、更泛在——这是近年来行业津津乐道并普遍公认的发展趋势。

更智能，是要以知识和算法为核心，构建以知识为引导、算法为基础的智能平台和系统，实现测绘感知、认知、表达及行为计算，产出数据、信息及知识产品。在测绘4.0时代，机器学习与知识服务、智能化装备、数据采集与处理的自动化、智能化平台、数据应用的智慧化，无一不说明测绘的感知、认知和表达能力正在提升，在各行业的智慧应用中发挥越来越重要的支撑作用。智能化

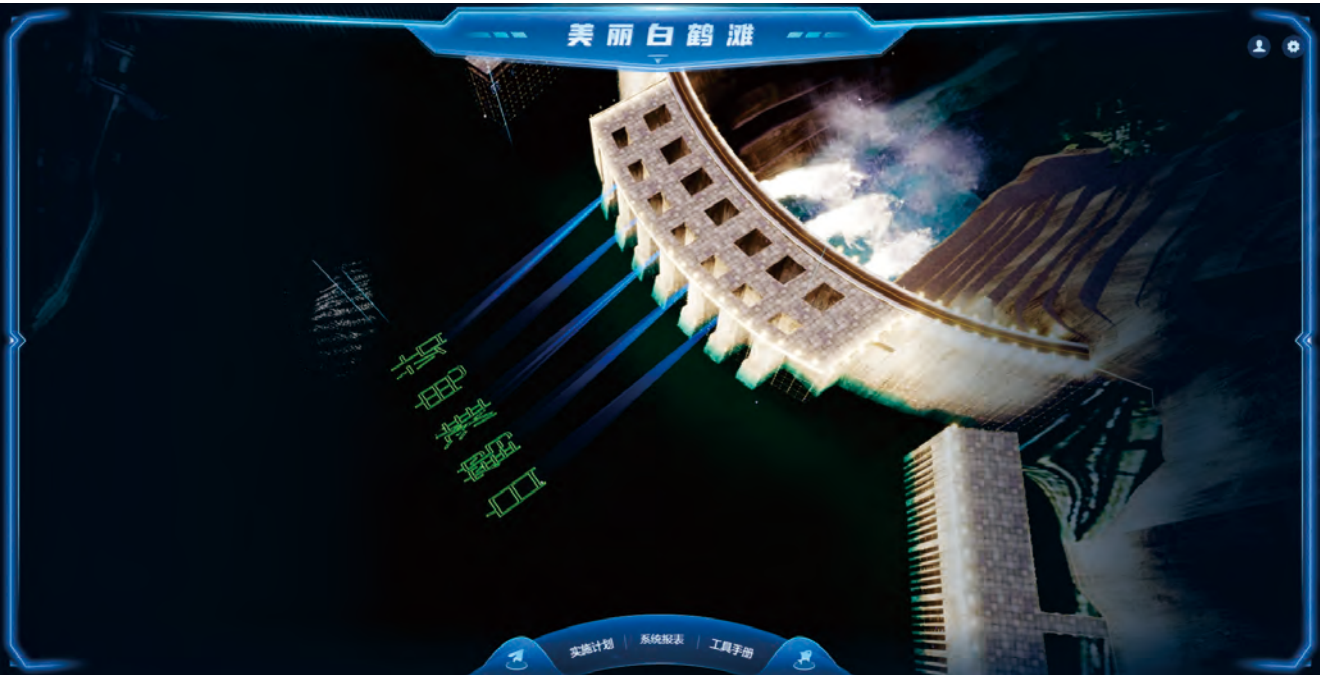
测绘，体现知识和服务价值，泛在获取，智能处理，知识发现，按需服务。

更融合，首先是技术上的融合，测绘地理信息技术融合多行业技术、信息化技术及新兴技术，能够解决多行业在新一轮信息化中数据高效获取与处理的难题，以及在信息技术、物联传感技术、大数据技术等快速发展的背景下形成综合完善解决方案，让测绘科技的边界无限扩大，满足应用和服务的需求。诸如时空信息云、通导遥一体化、数字孪生、实景三维中国、低轨增强卫星定位与遥感等，都需要众多技术交叉融合。其次是产业上的融合，测绘行业融入各个行业，地理信息产业融入信息产业，融入数字经济各个领域。

更泛在，就是时空信息无时不在，无处不有，测绘的作业方式和数据处理方式更加泛在。随着测绘地理信息服务能力的提升和服务领域的扩展，数据的获取和处理方式越来越灵活，非传统测绘的手段也能获得较高精度的时空数据和属性信息，如手机、智能汽车、监控摄像头等；众源众包，面向实体、三维立体、“空天地海”一体化测绘体系与非专业的物联传感数据获取更新，这种方式与这些数据的获取让测绘能实现按需服务，走向了消费级领域，走向了大众。泛在感知网络与时空位置服务网络融为一体，对环境的感知，以及对人与环境关系的感知、认知和相应服务是泛在测绘的重点。

更智能、更融合、更泛在，也是南方测绘2023年用户大会的主题，期待着与新老用户朋友们一起，迎着测绘地理信息行业的发展趋势，一起纵论交流、携手共进。

每年的春天，南方和您有个约会！凛冬散尽，山海广阔，2023年的约会，我们不见不散！



P12 | Topic 主题策划

转型升级在路上

- 14 / 测绘科技成果应满足更广泛的需求
——专访广东省国土资源测绘院院长刘小丁
- 18 / 西安勘测院:用新型测绘技术构建智慧西安底座
- 22 / 三载耕耘绽芳华 踔厉奋发启新航
——专访浙江省测绘科学技术研究院党委书记、院长金利强
- 28 / 赋能自动驾驶技术, 构筑智慧道路
——访易图通科技(北京)有限公司董事长张东普
- 32 / 国产三维激光的崛起已成大势
——访南方测绘集团创始人马超
- 36 / 鹤舞金沙, 清水东流
——记测绘技术在水利工程环保评估中的应用
- 40 / 浅谈卫星遥感影像及服务现状
- 43 / 高精度核心技术驱动北斗规模化应用

P8 | Voice 大家观点

- 8 / 郭华东院士:用大数据“看好”我们的地球
- 10 / 陈军院士:时空信息助力数字经济发展



Preface 卷首语

- 1 / 更智能、更融合、更泛在——扬帆2023

Points 编者的话

- 4 / 南方测绘正式开启“大地信2.0”时代

South 观察

- 5 / 观察

Focus 关注

- 46 / “中山大学极地”号破冰之旅

Viewpoints 观点

- 50 / 我国高端测绘装备发展状况与展望

Case 成果

- 56 / 更智能 更融合 更泛在——大地信新南方项目实践探索

Witness 一线

- 68 / 南方星级服务在身边

南方测绘正式开启“大地信2.0”时代

文 / 本刊编辑部

在今年的全国用户大会现场,南方测绘将向行业正式宣布:从2023年起,南方测绘正式开启“大地信2.0”时代。

那么这就要回顾一下南方“大地信战略”了。

2015年,南方测绘集团高层开始谋划转型升级的发展布局,初步明确了以“高端装备国产化、普及化”“地理信息应用服务”两大方向为主的“大地信战略”。2016年,南方测绘宣布实施该战略,同时提出了具体的落地方案,高端装备重点包括1”、0.5”测量机器人、北斗高精度定位装备、基于北斗的地基增强系统,以及无人机航空摄影测量、三维激光测量、高分辨率卫星影像获取等新兴装备和技术;地理信息应用服务则是依托南方装备优势,同时发力GIS,深入多行业应用提供解决方案,以项目磨合产品,以市场倒逼研发。

从2016年至2022年,南方测绘用

7年时间,完成了大地信1.0的目标任务,研发出了能对行业产生重大影响的硬件和软件,且以广泛应用于生产实践。南方测绘创始人、总经理马超在总结大地信1.0的成果时发表了几点感慨:大地信转型升级这条路是正确的,这也是南方测绘必须走的一条路;这条路的艰难程度超过了预期,加上近年来受大环境的影响,市场愈发不容易,幸运的是南方测绘走过来了;我们没有未卜先知的能力,因此我们当时不知道会有怎样的结果,假如我们有这个能力,现在回过头来看,我们依然是在恰当的时候做出了正确的决策。

正如对1.0道路的多年摸索,对于大地信2.0,我们暂时还无法详尽地、深度地描绘它,它所承载的寄望,是走向更智能、更融合、更泛在,创造更大规模化价值,提供更高质量的测绘地理信息技术应用和服务。

为此,我们有信心和准备迎接一切未知的挑战!



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
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 >>

凝聚共识,砥砺前行 南方测绘集团总部2022年会举行



近日,南方测绘集团总部2022年终会议在广州举行,集团总部各职能部门,子品牌业务部,国际业务部,南方地信、高铁、三维激光等事业部员工参加会议。集团各部分领导于现场作报告,作年度总结及规划。

2022年,受行业形势影响,市场经济面临挑战,时空信息行业发展放缓,市场开拓难度加大。历经严峻挑战,南方测绘集团2022年常规测量装备销量稳中有升,大地信新业务持续推进,总体业绩缓中

趋稳。集团总部在市场推动、品牌行动、管理促进、人力资源、技术科创等方面持续加强,全力塑造时空地理信息服务商的全新品牌形象,打造世界一流的行业口碑。

2023年,国家宏观层面将全力盘活经济,行业发展趋向“更智能、更融合、更泛在”。南方测绘也将凝聚共识,砥砺前行,正式开启大地信2.0阶段,以卓越的步伐迈进2023年。



荣誉 >>

南方测绘荣获“广东知名品牌”称号
并受任广东省企业品牌建设促进会理事单位

近日,以“新时代 新品牌”为主题的第三届2023品牌强国先行论坛在广州召开,并同步举行第四批“广东知名品牌”颁牌仪式及广东省企业品牌建设促进会新进理事等单位的颁牌仪式。经过层层评选认定,南方测绘荣获“广东知名品牌”称号,并受任为广东省品促会理事单位。

“广东知名品牌”评价,是广东品牌领域极具权威性、专业性和广泛性的综合性品牌评价活动,是广东品牌争创国际领先、消费者信赖、文化鲜明的创新实践。未来,南方测绘将携手其他单位,共同壮大广东省品牌建设引领平台阵营。



南方测绘中小型水库一体化综合信息管理系统
通过中国水利企业协会测评,评级为优秀

近日,中国水利企业协会发布中小水库一体化综合管理信息系统软件测评结果。经过申报审查、专业机构软件测试、专家评价等程序,南方测绘的“南方中小型水库一体化综合信息管理系统V1.0”被评为优秀中小水库一体化综合管理信息系统软件。

南方中小型水库一体化综合信息管理系统软件是南方测绘自主研发、具备完全自主知识产权的一体化综合管理系统软件,集成适配数十种监测传感器,可适配多种水利监测监控要素(包含视频图像)。同时可适配无人机、无人船两种装备相关数据(包含轨迹、视频、图像、监测数据等)展示,具备综合联动分析功能,可基于高差、淹没速度及淹没方式进行洪水淹没预演,并根据实际情况制定撤离预案及预测,以更高

的技术水平助力中小水库安全度汛、高效管理、长效管护和专业运维。



南方SmartGIS Survey
入选“2022年广东省名优高新技术产品”

近日,广东省高新技术企业协会公布了“2022年广东省名优高新技术产品”名单,南方SmartGIS Survey基础地理信息数据生产平台成功入选。“广东省名优高新技术产品”的评选由广东省高新技术企业协会发起,旨在在全省范围内遴选出一批创新能力突出、技术先进、质量可靠、市场前景好的产品。

此次入选,是对南方自主研发的GIS平台专业性以及服务地理信息数据生产能力的高度肯定,对于推动公司产品研发、技术创新以及提高行业影响力和客户满意度等具有重大意义。

南方SmartGIS Survey基础地理信息数据生产平台是基于自主GIS平台搭建,集数据转换、生产、分析、

质检、分发、入库、出图于一体,以强大的数据管理、数据采集编、属性管理、地理处理、数据输出能力,全力服务数据生产,满足新形势下地形图生产建库、新型基础地理实体构建、空间数据治理等需求。自产品面世以来,南方以需求为导向、以创新为驱动力,推动SmartGIS Survey基础地理信息数据生产平台持续优化升级,满足多场景业务应用需求。

此前,在“南方测绘杯”第七届全国测绘地理信息行业职业技能竞赛中,南方根据竞赛组委会的要求专门定制SmartGIS Survey竞赛版软件,软件功能齐全,稳定流畅,符合竞赛标准,获得超70%参赛队伍选用,并助力参赛选手取得个人第一、团体第一的好成绩。

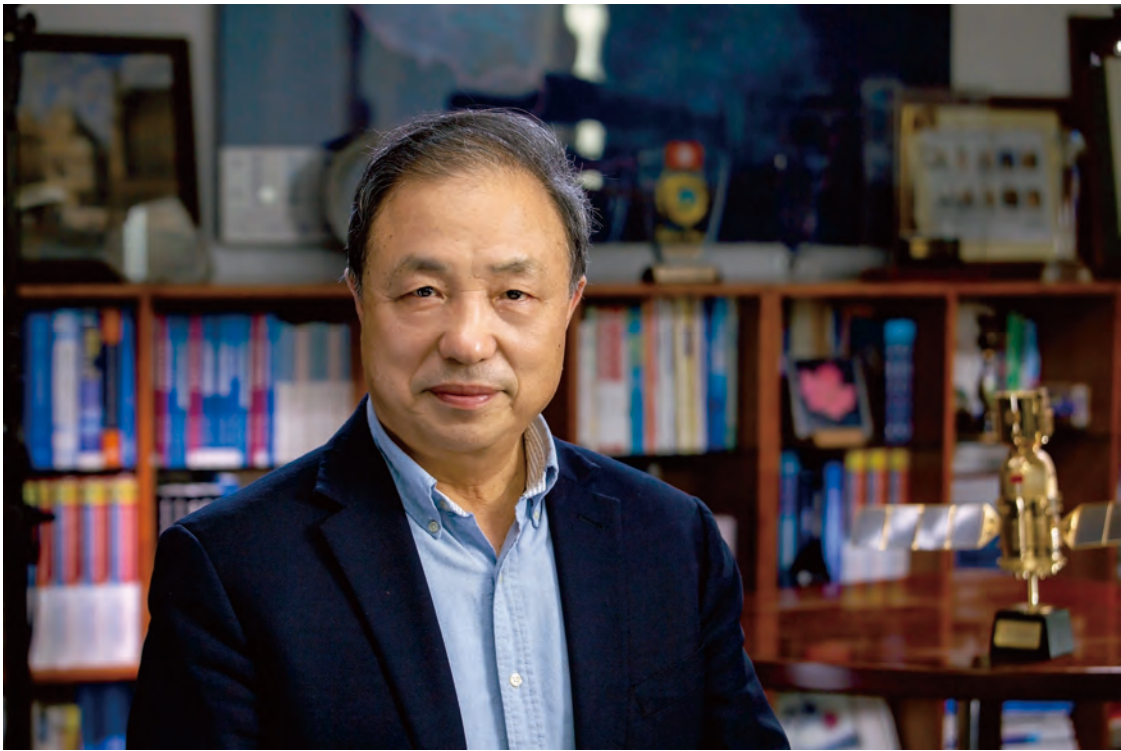
市场 >>

南方全新“一体化北斗位移栈”正式发布



近日,南方测绘通过线上新品发布会正式推出全新GNSS接收机“一体化北斗位移栈”。该设备实现了全新的GNSS监测方式,包括全新的监测解算模式、数据的传输格式及方式、供电方式和安装方式等,硬件集成度高,内嵌式的芯片和软件,且具有长续航能力,专业监测安全可靠。

近年来,南方监测业务持续扩张,针对我国地质灾害点种类多、分布地域广、特征复杂等特点,自主研发了专业型一体化地质灾害监测预警系统及配套产品,已广泛应用在水库大坝监测、矿山监测、边坡监测等领域。



郭华东院士：用大数据“看好”我们的地球

文 / 本刊编辑部整理

中国科学院院士郭华东有着40多年遥感科学与研究的经历,在他看来,“地球大数据”的宏观准确和动态监测能力,为全球可持续发展评价提供了重要手段。

2021年9月,可持续发展大数据国际研究中心(以下简称“研究中心”)在北京正式成立,这是在中国科学院推动下建设的全球首个用大数据服务联合国可持续发展目标的国际研究机构。作为研究中心主任,郭华东带领团队对全球可持续发展目标开展指标监测与评估科学研究。2022年9月由郭华东团队完成的全球耕地、森林

覆盖等6套全球可持续发展数据产品,由中国国务院委员兼外交部长王毅代表中国赠送给联合国,为各国更好联系和实现可持续发展目标提供了有力的数据支持。

如今在505公里的高空,由郭华东院士担任首席科学家的“可持续发展卫星1号”,正以11天覆盖地球一遍的能力持续获取数据,精细刻画着人类活动的痕迹。这颗由中国于2021年11月5日发射的卫星,是全球首颗专门服务于2030年联合国可持续发展议程的科学卫星,它由中国科学院“地球大数据科学工程”先导专项研制,

搭载了三种载荷:热红外、微光和多光谱成像仪。就像从太空望向地球的三只“眼睛”,对一切与人类活动相关的地表参数进行昼夜全天时的协同观测目前,“可持续发展卫星1号”已经圆满

完成了为期6个月的在轨测试任务,拍摄了近4万幅图像,下一步将更加系统地获取数据,并向全球开放共享,供世界各国用于可持续发展研究和决策。



郭华东说：

科学永远是人们心目中的灯塔,我们举两杆旗帜,一杆旗帜就是科学的大旗,没有人会反对科学;第二杆旗帜是可持续发展的大旗,两杆旗帜举起来就容易得到共识。科技创新促进可持续发展,这个旗帜和现在我国的生态文明、创新驱动发展都是高度契合的,做好世界的事情,就是为中国作贡献,做好中国的事情也是为联合国作贡献。

中国在遥感大数据这个领域处于先进水平之列,有时候在第一梯队,有时候在第二梯队前头领跑;如果从大数据的角度来讲,各个国家都在一个起跑线,中国抓住了这种机遇,处于国际先进水平。

但是我国在一些传感器上还是有短板,比如说一些原材料技术、元器件等很基础性的技术上不去,要达到世界最领先也是很困难的。此外,我国卫星数量多,但是如何集中资源,开发软件,做有特色的卫星数据并在全球占据市场,这一点很重要。

遥感是高技术发展前沿领域之一,一个国家的遥感技术水平其实也代表了国家的高技术水平。如果遥感技术水平低又不重视,势必对这个国家未来的发展和发展的潜力带来不同程度的影响,中国应该是一个遥感大国,也很快

将成为一个遥感强国。

作为一种基础性的技术,遥感可以用在很多方面:农业、林业、矿产、测绘、环境保护、城市管理,可以是一个区域、一个省甚至一个国家或是整个地球,遥感是一种非常广泛的技术手段,可以用在政府决策和大家生活的方方面面。

宇宙间有无数个尘埃,地球也是一分子,人类很渺小,但是,人类是最有责任在宇宙间实现宏观遥感的群体,未来遥感的概念会越来越扩展。陈述彭院士曾说:“我们从不奢华听到欢呼的喝彩,更不强求别人跟踪自己的脚步。”直到现在为止,我们还在遵循着这句话前行,从科技发展的路径,陈述彭先生说:“青出于蓝而胜于蓝,大家一定要做更加创新的工作和事业。”

作为中国第一代遥感人,陈述彭院士开启了中国遥感技术的大门,作为我们这一代的中国遥感科学家,还需要进一步提高中国遥感的国际地位,肩负着这样的责任。做遥感的人将整个地球、整个太空都收在眼底,收到心中,需要一个博大的胸怀,做更宏大的事业,取得更大的成就,塑造更好的团队。仰望星空,脚踏实地。

本文节选自CCTV4：《鲁健访谈·对话郭华东》，有删减，未经本人审核。



陈军院士：时空信息助力数字经济发展

文 / 本刊编辑部整理

当前, 高质量发展和数字化发展是两大热门词语, 都需要时空信息的支持, 高质量发展囊括国土空间规划、生态修复、生物多样性保护等; 数字化发展包括数字经济、数字生活、数字治理、智慧城市、智慧国土等。2021年9月16日, 国家主席习近平向首届北斗规模应用国际峰会的致贺中提到, 当前全球数字化发展日益加剧, 时空信息、导航定位成为重要的新型基础设施。时空信息支撑数字化发展, 赋能高质量发展, 成为时代潮流。高质量发展的时空特性体现在: 经济、社会、文化、

生态各领域都要体现(整体性对应专题内容); 所有地区发展都必须贯彻(空间性对应地理空间); 必须长期坚持(连续性对应时间序列)。数字经济为以数据资源为关键要素, 以现代信息网络为主要载体, 以信息通信技术融合应用、全要素数字化转型为重要推动力, 促进公平与效率更加统一的新经济形态。时空信息直接支撑数字经济发展, 在整个数字经济中间提供时空框架、时空信息, 通过时空信息促进实体经济的深度融合, 突破经济过程中间的时空约束, 实现更好的沟通和协作。

时空信息如何助力数字经济的发展

以低空经济为例, 最近国家大力推动通用航空发展, 湖南省成为全国首个省城范围内全域低空空域改革的试点, 一次性获批55个通用机场场址, 低空经济成为新的经济增长点。按照湖南省通用机场布局规划(2016-2030): 低空空域(3000米以下)划设管制、监视、报告三类空域, 共171个, 规划常态化低空目视飞行航线97条; 到2035年, 湖南将建成111个通用机场、3000多个直升机起降点, 力争“县县有通用机场、乡镇有临时起降点”; “十四五”期间, 在全省各乡镇、3A级以上旅游景点、县级以上医院、高速公路服务区等规划建设3000多个直升机起降点。而这, 就需要空地一体的城市立体智慧通航, 包括低空航路规划、空域线路管控、飞行安全预警、低空导航地图, 将城市低空空域的通道要素、民航航空要素、低空空域规划要素等数字化, 集成相关空中导航信息, 构建实景三维航图, 为城市空中交通提供时空信息基础设施。

赋能可再生能源建设, 提升数字经济治理的能力。利用时空信息摸清可再生能源的家底, 利用遥感影像等搞清楚清洁能源的时空分布, 甚至进行评估和检测, 还可以做能源供需的时空动态匹配, 实现优化调度。在治理方面, 将市场主体放置于时空信息地图上, 与法人数据库和时空数据库有机结合, 可以辅助实现有效监管, 用途非常广泛。

时空信息服务的能力有待提升

经过十几年的创新发展, 以遥感空间定位、地理信息为核心的时空信息技术确实取得长足进步, 尤其是在与人工智能、云计算技术的交叉融合中, 我们现在对所居住的星球、城市、生存环境的感知、认知和管控能力都得到了大幅提升, 我们能够提供丰富的时空信息。

时空信息在数字经济里大有作为, 但在保

障数字经济发展方面, 我们做得很不够, 时空信息服务的能力还有待提升。目前的技术能力、产品内容、赋能方式都还不能完全满足数字经济的需要。主要表现在: 1、高质量时空信息的供给不足; 2、高层次时空分析能力不强; 3、高水平的时空赋能手段不够。

实景三维中国将来要由三维信息资源、基础设施、政策法规、技术体系等组成, 通过资源集成与共享为数字化发展、自然资源提供赋能服务。它有实景三维时空信息, 包括地理空间实体、地理场景和地理实景, 通过集成与服务向自然资源和社会经济发展提供服务。

当前国家大力推动数字经济、数字社会、数字政府建设, 驱动生产、生活和治理方式的全面深入变革, 对行业提出了更新、更高的要求。我们应该从以下方面加强: 1、加大实景三维中国的建设力度, 为数字经济提供新一代的时空信息资源和生产要素; 2、重视实景三维与数据经济的对接研究, 加强需求分析, 理清服务对象, 打造应用场景, 推动数字经济相关各行各业数字化转型; 3、加强时空信息与数字经济交叉融合, 推动跨部门协同、跨专业的合作, 才能真正开创时空信息赋能数字经济发展新局面。

本文根据2022中国测绘地理信息科学技术年会演讲内容整理, 有删减, 未经本人审核。

转型升级在路上

测绘地理信息的转型升级,一方面要从传统的数据生产型测绘转型升级到信息服务型的测绘地理信息,把测绘工作重心转移到用户需求和科技创新上,极大地解放测绘地理信息生产力。另一方面,要从传统的测绘体制机制转型升级到适应社会主义市场经济体制的测绘地理信息体制机制,以满足国家发展和建设对测绘地理信息提出的新要求。

我国测绘地理信息行业的转型升级已持续多年,并取得长足的进展,但仍然在路上。更智能、更融合、更泛在,是测绘地理信息科技发展的方向,服务更多领域、服务大众民生,奋力打造测绘地理信息在新形势下的“升级版”。



测绘科技成果应满足更广泛的需求

——专访广东省国土资源测绘院院长刘小丁

文 / 本刊记者 姜丹

“转型升级”是中国经济社会发展的关键词, 同样也是测绘地理信息行业面临的重大课题, 随着科技和社会的发展, 测绘地理信息需要从传统的数据生产型转型升级为信息服务型, 测绘的工作重心也要转移到用户需求和科技创新上。伴随着大数据、云计算、物联网、人工智能等新技术的快速发展, 测绘地理信息科技的发展也储备了源源不断的

新动能。过去的10年, 是我国测绘地理信息技术飞速发展的时间段, 这几乎已成为行业共识。

如今, 测绘地理信息行业一直在转型升级的道路上, 那么新形势下它将如何发展? 本刊记者专访广东省国土资源测绘院(以下简称“广东院”)院长刘小丁, 他将结合自己的从业经验以及广东院的实践经验, 提出独到见解。

测绘科技创新提升 得益于更多技术的进步

“我刚开始接触测绘行业的时候, 根本没法想象测绘的作业方式和手段会成为今天这样。虽然测绘的实质还是解决不同精准程度的位置问题, 但是近年来, 测绘地理信息的概念和应用已经在不断发生变化。”甫一开口, 刘小丁就发出如此感慨。确实, 从他入行的上世纪80年代到如今, 测绘地理信息的作业模式从静态模拟到静态数字化, 再到动态数字化, 再到接下来基于实时高速通信网络、大数据、云计算和物联网的信息化, 测绘技术及应用都发生了极大的变化, 从一个偏门的专业领域破圈而出, 走向面向大众的领域。

“几十年前, 我们拍照需要去专业的照相馆, 而现在有手机, 人人都可以是摄影师。”刘小丁用摄影的例子来类比说明。在他看来, 测绘发展也将一样, 原来的测绘工作和成果都只通过专业团队来做, 而随着未来专业门槛的下降, 也将如摄影一般普遍。

刘小丁认为, 一方面, 测绘技术的发展跟计算机、人工智能等技术的促进是分不开的。归根到底, 测绘与信息技术、AI技术一样, 底层逻辑都是数学, 测绘地理信息技术的提升得益于计算机技术、算力、通信、电子以及航天等技术的进步。随着相关技术的飞速发展, 测绘技术必然突飞猛进, 但是技术的发展和进步并不会是每天1%提升这样的线性发展, 而是呈几何数量级地突破。

另一方面, 测绘成果要满足社会发展和百姓生活的需求。早前的测绘工作和成果都很专业, 离老百姓生活比较远, 随着社会科技的发展, 其与现实需求结合将更紧密。其成果涉及大众生活的方方面面, 离生活越来越近, 比如导航、疫情防控、计算机治理等方面, 随着测绘难度、成本和工作量的降低, 测绘科技创新和成果也要更加贴近老百姓的衣食住行。

测绘信息化、人工智能、AI技术的发展道路还很长, 空间也很大。“10年、5年前很多觉得不可思议的设想都已经成为了现实, 可能等再过几年回头来看又会更不一样, 科技发展让无数不可能成为可能。”刘小丁补充道。

顺应时局 测绘技术更好服务社会

刘小丁介绍说, 在机构改革前, 广东院主要服务国土资源, 实施的也是地籍测量或者调查之类的阶段性项目, 而在机构改革之后, 行业环境都在发生大的改变, 在新的体系中, 广东院顺应时局主动出击, 为自然资源相关项目提供从头到尾的测绘地理信息技术支撑与服务。

“比如在耕地保护中, 以前作为一个相对被动的辅助角色, 有需要我们就提供。而现在, 广东院是耕地保护‘田长制’、耕地进出平衡、耕地保护管理的主要技术支撑单位, 以一种更全面、更主动的姿态参与其中, 真正为自然资源管理、生态文明建设提供支撑。”刘小丁解释说, 在这个过程中, 广东院使用遥感、地理信息等相关技术提供监测、监管服务, 记录每一个数字、每一个地块变化, 广东省2千多万亩耕地的具体分布、耕种状态已经不只是一本账, 而是一个融合多类型信息的地理信息系统, 从自然资源部到广东省、各市的各级主管机构都可以通过系统了解情况。“当然, 除了自然资源管理, 在此前的疫情防控中, 提供的地理信息相关服务已经可以到以街道为单位的程度, 虽然只是个示范, 但也说明在社会治理现代化的当前, 测绘地理信息服务可以达到这个精细程度, 而这些都得益于测绘地理信息科技的进步。”刘小丁补充道。

“作为广东省自然资源体系下的事业单位, 我们也一直在思考并实践, 如何在广东自然资源和社会经济发展的需求中, 更好地支持各行各业的发展。”刘小丁介绍说, 为了做好“服务支撑”这一角色, 这几年广东院从多方面进行了探索和提升。

第一, 从测绘生产单位向科学技术支撑单位转型。近几年广东院总体加强科技创新, 在科技创新上的投入从几万、几十万、几百万增加到当前的几千万, 持续加强测绘科技的创新, 从而更好地为自然资源服务和社会经济服务。

第二, 加强人才培养, 自行培养与人才引进并行。原来广东院的业务分布相对传统和单一, 高学历人才不能充分发挥价值, 而现在随着单位总体定位的调整, 业务



广东省卫星导航定位基准服务建设项目实现了平台国产化替代和自主可控,显著提升了新型测绘基准服务质量和能力。



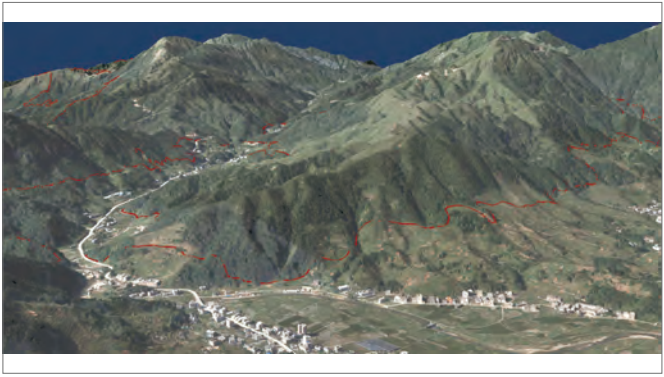
广东省自然资源综合感知服务系统已初步实现全省常态化监测业务支撑能力,实现了自然资源协同调查。

面的开拓,对创新的高需求,广东院对于高学历人才的需求越来越大,仅在2022年,广东院就招聘有7名博士,还有更多的硕士。

第三,加强对广东自然资源业务的支撑和服务。随着社会管理越来越现代化,对测绘地理信息的需求越旺盛,广东院组织有专门的队伍为自然资源部、广东省自然资源厅提供服务,同时,广东院已经慢慢从部分市场项目退出。

第四,开始着手加强管理政策和需求的进一步研究。自然资源领域有诸如耕地保护、耕地管理、土地利用、资源利用、空间规划、海洋强省建设等各类需求、政策和管理,都需要测绘地理信息相关服务,广东院也在争取通过进一步了解它的逻辑和原理,更好地提供测绘地理信息、互联网以及大数据相关技术服务。

第五,加强复合型人才的介绍。随着单位职能定位的变化,广



广东院积极探索地形级三维模型研究,助力广东省新型基础测绘工作有序推进。(图为某村区域地形级三维模型效果图)



广东院支撑服务全省耕地保护“田长制”

东院意识到,要做好服务,只懂测绘技术是不够的,于是在人才引进过程中,更加注重统计学、地质学、林业、法律、管理等相关人才建设,以期更好地做好支撑服务。

测绘地理信息的转型升级和精进 应徐徐图之

近期召开的2023年全国自然资源工作会议,将测绘地理信息工作转型升级,构建新型基础测绘体系,大力推进实景三维中国和智慧城市时空大数据平台建设,全国卫星导航定位基准系统实现向社会提供厘米级实时导航定位服务,加快推进实景三维中国建设,服务数字中国建设等作为未来一年的工作重点,对于此,广东院进展又如何呢?

“我们用水准仪、测距仪进行测绘几百年,全站仪在数十年后还在继续使用,从数百年到数十年到十年,测量新技术新装备的更新时间会比前边都更短,更新换代的速度越来越快。从原来的手绘地图到后来的计算机制图和高精度数据采集装备,所获得的成果比例尺越来越大,也更精准。”对于测绘科技的发展进程,刘小丁如是说。在他看来,原有的二维表达方式的测绘产品已经过时,测绘数据的提供要结合需求来进行升级服务,比如智能制造、其他行业管理、城市管理、农业现代化以及保险理赔等广泛领域,面向更大范围的行业领域。“不管测绘地理信息技术和服务在哪个阶段,只有升级到像摄影一样常见且可操作,才能更好地满足大众的需求。”

广东院是广东新型基础测绘项目主要的技术支撑单位之一,协助广东省自然资源厅编制了新型基础测绘的建设方案。目前该项工作正在试点、试验、示范推广。刘小丁认为,新型基础测绘项目的建设和维护不能在一年、两年的短时间内完成,这是长期不断探索的过程。

实际上测绘地理信息数据和其他行业一样,也在进行数字化,但是数字化有一个过程且范围有选择,具体做到哪个程度,需要跟随着技术、需求、实力以及性价比等方面情况变化而不断调整评估,需要权衡投入、产出、技术以及合作需求等方方面面。

2022年11月,广东省卫星导航定位基准服务建设项目通过评审验收。其中,广东省网CORS系统的网络RTK数据处理子系统外业测试结果显示,系统精度平面优于2cm、高程优于5cm,平均初始化时间1.9秒,用户固定率较原有系统提升了30%,已经可以为行业提供厘米级的定位和高程服务。“在给社会提供服务的同时,我们还要强化测绘地理信息安全监管。老百姓的日常生活需求对精度要求不高,分米级的定位数据已不算是秘密,现在基本能满足,而高精度智能驾驶等厘米级需求的领域则需要将保密和安全考虑在内。如何在确保数据安排保密的前提下又不阻碍智能驾驶等高精度数据领域的发展,还有一些技术上的瓶颈亟待解决。”刘小丁如是说。

广东院也将进一步深化成果的推广应用,不断提升广东省卫星导航定位基准服务的社会效益,让北斗导航的成果真正惠及民生,助力广东省数字经济产业高质量发展。



记者:2023年南方测绘用户大会主题为:“更智能、更融合、更泛在”,对此您怎么看待?

刘小丁:更智能、更融合、更泛在,是测绘地理信息科技发展的方向,服务更多领域、服务数字经济、服务大众,是地理信息产业的发展动能和愿景,这个确实是大势所趋。

在过去的很多年里,由于国有装备的缺位,中国国内测绘装备的使用一直受制于人,后来以南方测绘为代表的民族品牌自主创新,实现了测绘装备的国产化,让我们可购买的装备品牌选择更多。随后国有品牌产品越做越全,甚至在部分高端测绘装备领域也有了一席之地,在这么短的时间里取得这样的进展,是很了不起的。但是我们也要正视某些方面的差距,据我了解,虽然国产设备技术已经有了足够的水准,但很多实验室的高端设备还是会优先选择国外的。我认为作为南方测绘这样一个有社会责任感和民族责任感的企业,我们的技术还有必要更加精进,不能满足于眼前。

此外,在测绘专业外可以有一些非专业领域装备的开拓,“泛在”意味着装备并不是全部都提供给测绘工作者,也可以用来服务老百姓。如同胶卷和相机,最开始都是专业的群体在使用,而现在,它已经作为“模块”置入到了手机中,人人都可以使用。行业的企业想要做大,到达百亿企业的目标,服务和设备需要跟大众的衣食住行等服务紧密联系在一起。可以是实体的设备,又或者是带时空属性的服务,能让老百姓用到。南方测绘有现今这样全面的装备技术,在全国也有覆盖广泛的服务体系,从一些小切口实现大变化,是我特别期待的。

南方测绘

西安勘测院 用新型测绘技术构建智慧西安底座

文/本刊记者 尚美岑

党的十八大以来,自然资源部根据党中央的要求提出了关于加快推进基础测绘转型升级,大力推动新型基础测绘和实景三维中国建设的目标任务。西安成为西部地区首个新型基础测绘试点城市。

国家新型基础测绘建设西安试点(以下简称“西安试点”)工作内容包括通过新型测绘技术,采集地上地下一体化的地理场景和地理实体数据,为各类地物建立唯一“身份”标识的地理实体数据库,建立“实景三维西安”数字空间底座,并在此基础上叠加融合经济、人文、人口、法人、交通、民政等各类社会活动数据信息,通过数据融合、地理实体数据库的实时动态更新维护形成实景三维场景下的“孪生西安”,助力西安市“智慧城市”建设,提升城市治理体系和治理能力现代化。

如今,西安试点已进行两年有余,《南方测绘》杂志特邀西安试点的具体实施单位——西安市勘察测绘院(以下简称“西安勘测院”)相关负责人介绍西安试点实施情况并分享经验。

西安试点“试”了什么?

按照自然资源部的批复要求,西安试点围绕自然资源部“两统一”职责和对测绘地理信息工作提出的“两支撑、一提升”要求,以《试点技术指南》为

依据,以高效服务城市管理和城市治理为导向,以基础测绘地理要素向基础测绘地理实体转换为重心,以新的测绘地理信息技术手段和设备为支撑,以“三维化、实体化、语义化”为根本,以“一库多能、按需组装”为核心,积极探索基础地理实体数据的传统改造与新型生产模式,创新众源众包的快速更新业态,涵盖基础测绘生产、建库、平台和应用全生命流程,构建具有西安特色的新型基础测绘产品体系、技术体系、组织生产体系和政策标准体系,实现西安市基础测绘体系的转型升级。

西安试点主要有以下七个方面的重点工作:

一是新型基础测绘产品体系设计;

二是传统二三维数据的实体化改造和新手段生产的两种数据生产工艺的实践;

三是地理实体数据库和实景三维西安服务平台建设;

四是通过示范应用和知识服务检验新型基础测绘数据的服务能力;

五是按照“一个地理实体只测一次”的目标,重塑基础测绘的组织生产体系;

六是按照国产安全可控的要求,检验国产技术与装备的承载能力;

七是制定符合西安市实际的政策标准体系,致



国家新型基础测绘建设西安试点验收会

力于打造全市统一、通用、权威的数字空间底座。

实景三维西安是西安试点的重要成果,围绕以上重点,实景三维西安建设从新型基础测绘产品体系、生产组织体系、应用服务体系、技术与装备体系、政策标准体系五个方面开展了试点探索与实践,最终形成“1+1+1+3+6”的成果体系,即:

- 1、一个新型基础测绘数据库(实景三维西安),其内容包括地物实体、地理单元、地理网格、地理场景以及属性信息等数据;同时以地理实体为索引,按需提取素材,按照时空进行序化、关联和融合,形成的实景三维西安将成为自然资源管理、城市管理与治理、生态环境保护等提供统一的城市“数字空间底座”。
- 2、一个实景三维西安服务平台,是分布式

汇聚公共专题数据、互联网在线抓取数据、物联网实时感知数据,形成平台数据集,经服务化、池化建立的新型基础测绘数据服务平台,能在线或离线提供数据、接口、功能和知识服务。

3、一套政策标准体系,包括行业统筹数据汇交制度、基础测绘数据共享办法、城市地理实体分类标准、基础地理实体数据规范、传统地理信息数据实体化生产技术规程、实景三维地理实体生产技术规程等六大标准与制度。

4、三个示范应用,包括基于实景三维的自然资源服务系统、基于实景三维的城市公共服务资源管理系统、基于实景三维的社区信息管理系统。其他行业和部门的智慧化建设,以这三个应用为范本在底座上进行。

5、六类知识服务研究,即通过数据挖掘,相关部门可结合西安城市管理和发展中的痛点和

难点开展城市内涝分析知识服务、地面沉降分析知识服务、城市公共设施均等性分析知识服务、城市功能区分析知识服务、城市增长边界分析知识服务和用地类型与空气质量的关联性分析知识服务。

经过两年多的探索与研究,西安试点实现了基础测绘生产工艺、生产组织、产品形态、服务模式、应用范围、更新方式“六项变革”,提升了西安市的基础测绘有效供给能力,为城市治理和自然资源管理提供了“二三维一体化、地上地下一体化、室内室外一体化”的统一数字空间底座,也有力推动了西安市各部门、各行业的数据融合与分建共享及西安市数字孪生城市和智慧城市建设进程。

西安试点“试”哪里?

西安试点囊括了自然资源部关于新型基础测绘产品体系、技术体系、组织生产体系 and 政策标准体系四个创新方向,可以说在产品设计、数据生产、数据库建设、服务平台、示范应用和政策标准方面均有自己的特色。

比如,在产品设计方案方面设计了“三区三级”的产品内容与精度方案;在生产方面建立了一种基于多源地理场景的二三维地理实体一体化生产工艺;数据库建设采用了“湖仓一体化”技术,实现“一库多能,按需组装”,灵活派生多元标准化产品及专题产品;在服务平台方面,通过脱密脱敏处理和国密算法,有效解决了基础测绘数据保密与应用之间的矛盾,实现了新型基础测绘数据在保密内网、政务外网甚至互联网的互通应用及基础测绘数据服务从专业化向大众化的转变,能为各行各业和百姓生产生活提供实景三维数据服务;在政策标准方面,注重数据的统筹分建共享,实现纵向省市协同和横向行业统筹,节约、高效利用财政经费,达到一个地理实体只测一次的目标,并通过众源众包系统,发动社会大众共同参与新型基础测绘数据生产更新。

尤其在应用方面,西安试点成果的应用领域不再局限于专业部门,而是聚焦于城市治理、自然资源管理和百姓生活的方方面面,可以为全市各行业、各部门提供统一的数字空间底座,能自定义挂

接各行业专题数据,为城市在新时代发展下所面临的治污减霾、防洪排涝、环境治理、交通拥堵等诸多方面的“城市通病”提供有效的解决方案与实施途径,实现数据更新的实时化,从而全面提升基础测绘的服务保障能力。

与传统基础测绘的4D产品相比,新型基础测绘产品更加倾向于按需组装与派生和灵活的定制化,西安试点按照“按需组装”的产品设计理念,结合不同行业、不同应用场景的实际应用需求,设计了立体化、层次化的产品结构体系,通过“基础产品+标准产品+应用产品”,能够灵活、方便、智能、快捷地为不同行业、不同应用场景提供适合的新型基础测绘产品,支撑不同行业的信息化建设。

新型基础测绘“新”在哪里?

从核心来看,新型基础测绘建设是采用先进的、成体系的生产技术体系构建协同共享的基础测绘统筹建设组织管理体系。实景三维作为新型基础测绘的标准化产品,为数字中国提供统一的空间定位框架和分析基础,是数字政府、数字经济重要的战略性数据资源和生产要素,是国家重要的新型基础设施,为经济社会发展和各部门信息化提供统一的空间基底。西安试点所建设的实景三维西安就是定位于为全市提供统一、通用、权威的数字空间底座。

在构建西安市数字空间底座的过程中,高精度底图的信息采集工作是底座形成的基础,也是西安试点工作的重中之重。为采集信息足够全面、精度足够高的城市信息,选择了激光雷达扫描技术,并取得了较好的成效。而激光雷达扫描技术,就是新型基础测绘技术的代表之一。西安勘测院曾采用南方测绘集团所提供的车载、机载和背包式移动测量系统等相关测绘设备进行高精度底图数据的采集,为西安试点提供基础底图。

新型基础测绘既然是传统测绘的转型升级,虽然在测绘的技术手段、产品形态和服务模式等方面均有了较大的改变,但其本质还是基础测绘,继承

了基础测绘的基础性、先导性、保障性特征。因此,无论是新型基础测绘建设还是实景三维中国建设,都离不开测绘技术。可以说,没有测绘技术,就不会有实景三维中国和新型基础测绘。

不光是这两者,地球上80%以上的人类活动都与地理位置有关,测绘技术是地理空间数据获取和处理不可或缺的,也将是未来数字中国、数字经济、数字政务不可或缺的。当前测绘地理信息技术与人工智能、大数据、云计算等的融合就是很好的例证,西安试点也利用融合技术,融合了测绘地理信息数据与其他行业的数据,开展了城市内涝分析、城市通风廊道与建筑格局关联性分析等研究工作,取得了一定的成果。

相信,在经济社会快速发展的引领下,在各项高新技术的带动下,测绘技术必将会越来越智能、越来越融合、越来越泛在。

目前,西安试点已经全面完成,从社会各界的反响来看,尤其从示范应用和知识服务的效果来看,其设计理念、技术方法、产品形态和服务模式都是可行的,具备可借鉴、可推广、可复制的特性,可以说,完成了自然资源部对西安试点任务要求。

从党中央对测绘地理信息的定位要求,从经济社会发展的趋势来看,基础测绘的全面转型升级势在必行,新型基础测绘体系建设势在必行。这对测绘行业从业人员来说是一次转型发展的良机,西安市勘测院也将牢牢把握住这一机遇,进一步巩固、夯实试点成果,在单位内部全面推广、应用新型基础测绘技术与成果,建立良好的科技创新和科技人才发展的激励机制,加大科研与科技创新的力度,将新型基础测绘成果推广应用到更多的领域,为城市治理的现代化、智能化和百姓生活的智慧化、便捷化作出更多的贡献,也让测绘从业人员收获更多的存在感、获得感和幸福感! 



西安试点工作现场



三载耕耘绽芳华 踔厉奋发启新航

——专访浙江省测绘科学技术研究院党委书记、院长金利强

文 / 本刊记者 姜丹 图 / 受访者提供

2019年底,根据浙江省事业单位机构改革总体安排,浙江省测绘科学技术研究院(以下简称“测科院”)重新挂牌成立。新挂牌的单位由原浙江省第一测绘院、浙江省第二测绘院、浙江省自然资源监测中心、浙江省测绘资料档案馆、浙江省测绘质量监督检查站、浙江省测绘科学技术研究院和浙江省地勘局所属的省测绘大队7家单位重组而成,新增全省自然资源所有者权益管理

技术支撑、全省自然资源行政执法技术支撑职责,被赋予了新使命、承担了新任务。

在过去的3年里,测科院的改革面临了哪些挑战和机遇,在新的历史时期,它又将如何更好地立足改革、锐意创新,抓住机遇发展壮大。本期记者特地连线测科院党委书记、院长金利强,请他给大家带来全面的解答。

记者:从2019年底挂牌至今,测科院成立已有一载。作为浙江省自然资源技术的支撑队伍,请您从组织机构、业务发展等方面出发,谈谈在提升全省测绘地理信息科技水平、更好地支撑保障自然资源“两统一”职责方面,贵单位过去3年做出了哪些举措,成效如何?

金利强:一转眼,我院改革重组已经走过了三年的历程,三年来围绕发挥作用、更好地支撑保障自然资源“两统一”职责方面,我们主要做了以下工作:

一是深化改革,系统重构,着力夯实组织体系的“四梁八柱”。我院在本轮机构改革中,由原七家事业单位重组而成,围绕“支撑功能强大、支撑水平一流”目标,根据新“三定”职责,进行职能和机构的整合、部门优化,按照“一中心一主业,一所一特色”原则,形成了以“一办、三部、四中心”为主体的结构布局,做到了分工有不同、术业有专攻。例如,在内部四个中心的设置中,聚焦基础测绘、调查监测两大主业,成立了基础测绘中心和自然资源调查监测中心;根据自然资源行政执法技术支撑需要,在自然资源调查监测中心加挂了浙江省自然资源行政执法技术中心牌子,同时在全省新设立了东、西、南、北四个行政执法技术分中心。在全院56科所设置中,成立了自然资源权益所支撑自然资源资产管理工作、海洋测绘所支撑全省海洋测绘工作、时空大数据所支撑地理信息公共服务平台(天地图)应用和运维工作等。

二是锚定方向,找准定位,着力推进支撑保障“紧密融合”。紧扣自然资源“两统一”职责,我院发挥强大的地理信息数据优势和调查监测、遥感等综合集成优势,将地理信息服务自然资源管理这篇文章做细做实做深,有力地支撑了我省空间治理数字化改革、三区三线划定、耕地保护、调查监测、执法监督等自然资源管理工作,形成了省域空间治理数字化平台、耕地智保、生态修复、“天巡地查”应用场景等一系列“地理信息+自然资源”标志性成果。这些成效既实现了测绘地理信息的价值,又提高了自然资源管理的效能。

三是创新驱动,科技赋能,着力实施“科技登峰行动”。我院一直高度重视前沿技术研究和应用,每年从院产值中提取3%左右设立院长科研资金,采取“揭榜挂帅”的模式激发技术创新潜能,对三维地理信息平台建设、卫星影像变化智能监测、“一码智治”等领域开展了重点攻关,部分成果已在自然资源管理当中初见成效。出台《院科技人才管理办法》,完善专业技术人才晋升渠道,评选出院首期科技领军人才、科技带头人、科技菁英人才共47人,构建起院三级科技创新人才梯队。加快推进以国家地理国情监测重点实验室、省自然资源遥感卫星应用中心为载体的创新平台建设。设立博士后科研



工作站,按照“做实、放大、可持续”原则,吸引高层次人才进站,提升院科研品牌。全院拥有产权的各类信息系统、登记项目成果、科技奖项、软著专利以及标准等科技成果达上千项。

四是健全机制,激发活力,着力推进干部队伍“固本强基工程”。2021年,我们制定了《浙江省测绘科学技术研究院人才发展“十四五”规划》,提出了人才队伍实现“15113”的总体目标,即到2025年人才总量达1500名,卓越英才达100名,核心技术人才团队达10个,设省部级领军型人才3名,以人才优势引领国内领先地理信息服务综合性院所建设。开展人才引进、培智、用智、激智四大工程建设,逐步从“重规模、重数量”向“重水平、重能力、重贡献”转变。对专业技术岗位竞聘实行量化积分办法评选,创新开展院副科级干部竞争上岗工作,绩效考核评价实行360度量化打分考评制度。加大干部队伍的轮岗交流和上派下挂力度,仅2022年,我们就派出了20余名副科级以上干部到省厅、各地市自然资源局交流锻炼。3年来,我们多个集体荣获“全国工人先锋号”“自然资源系统青年文明号”“浙江省青年文明号”殊荣;多名职工先后获得“第21届全国青年岗位能手”“最美浙江人·最美自然守护者”“浙江工匠”“浙江金蓝领”,全省“三调”工作表现突出个人等荣誉。

机遇方面:

一是抓住“高质量发展”带来的机遇。党的二十大报告指出,高质量发展是全面建设社会主义现代化国家的首要任务。促进区域协调发展,全面推进乡村振兴,优化重大生产力布局,构建区域经济布局和国土空间体系,推进长三角一体化发展,加强城市基础设施建设,打造宜居、有韧性的智慧城市,加快建设海洋强国等任务,都给测绘工作提供了广阔空间。我们要发挥好测绘基础先行作用,大力拓展测绘地理信息保障服务的广度和深度,积极主动提供内容更丰富、方式更便捷的产品和服务。

二是抓住“山水林田湖草沙一体化保护和系统治理”带来的机遇。党的二十大报告指出,中国式现代化是人与自然和谐共生的现代化,尊重自然、顺应自然、保护



自然是全面建设社会主义现代化国家的内在要求,要坚持山水林田湖草沙一体化保护和系统治理,要提升生态系统多样性、稳定性、持续性,加快实施重要生态系统保护和修复重大工程,实施生物多样性保护重大工程。这一系列对自然资源工作的重要要求和重大部署,需要测绘地理信息以全新的理念深度融入自然资源管理大格局,发挥我院拥有一支长期实践经验、专业素质高的队伍和空间数据采集、处理、应用中具备显著优势,在空间定位、边界确定、系统平台构建等方面发挥重要作用。

三是抓住“加快发展数字经济”带来的机遇。党的二十大报告指出,加快发展数字经济,促进数字经济和实体经济深度融合,打造具有国际竞争力的数字产业集群。地理信息产业是数字经济集群的重要组成部分,随着技术发展,地理信息与智慧城市、数字政府、智能生活等数字化领域高度融合,将成为数字经济最引人注目的核心产业。

挑战方面:

一要应对支撑服务“需求升级”带来的挑战。过去我们的服务主要集中在测绘地理信息领域,方式以提供底图数据为多。随着现代化进程的不断推进,政府治理和社会应用等各领域高质量发展对数字化、精细化、网络化管理的需求逐渐增多,特别是面向自然资源调查监测、不动产确权登记、国土空间优化管控、生态保护修复

的支撑服务,传统测绘成果形式、使用方式和应用环境已不能满足需要,面临着不平衡、不充分的问题和挑战。

二要应对关键技术“创新不足”带来的挑战。我院正从传统生产型院所向技术研究型院所逐步转型,前沿核心技术的储备、复合型高水平人才的培养距离现实的需求还有一定差距。客观地说,在各种机遇面前,我们深感自身的技术创新水平的不足,特别是在数字化、智能化、智慧化方面的关键技术十分欠缺。

三要应对市场竞争“日趋激烈”带来的挑战。当下,测绘地理信息市场受大环境影响,整体竞争愈加激烈,加上市场各路资本对地理信息产业的关注和投入,从业队伍数量急剧增长,同质化发展现象较为突出,这些对我院来说有一定的挑战,这也是促使我们尽快实现转型升级的原因之一。

面对机遇和挑战,需要科学应变、主动求变,我们要做到四个强化:

一是强化创新驱动。深入实施创新驱动发展战略,攻关关键技术。通过自主研发,实现自立自强,提高院核心科技竞争力。携手高校科研院所建立全方位战略合作关系,加快推进产学研融合。发挥部科创平台作用,推进科技创新和成果转化,以科技驱动业务高质量发展。二是强化服务能力。紧扣新发展阶段和高质量发展的新要求,围绕测绘工作“两支撑、一提升”根本定位,加强测绘地理信息技术融合和数据应用,切实提高保障能力。三是强化人才迭代。紧紧抓住人才这第一资源,强化人才队伍迭代升级,加强高层次领军人才培养,用好人才激励措施,为实现院高质量发展提供保障。四是强化内部治理。以数字化改革为抓手,以院一体化平台建设为载体,加快推进院内部治理改革,推进跨部门业务协同、技术融合和信息交互,提高内部资源集约共享,提升服务综合效能。

记者:围绕支撑自然资源管理、服务生态文明、支撑各行业需求、服务社会发展等新时期测绘工作根本定位,贵单位如何提升自己的地理信息服务能力?

金利强:我院将聚焦四条主线,不断提升地理信息

服务能力。

一是聚焦新型测绘地理信息服务体系建设,提升基础地理信息供给能力。以智能变化提取、智慧化生产协同为抓手,通过推进自然资源管理业务关联驱动精准更新、工程项目全阶段测绘事项数据归集分析利用,完成基础测绘更新手段和生产模式的智能化转型升级,实现基础地理信息数据供给能力质的跃升。

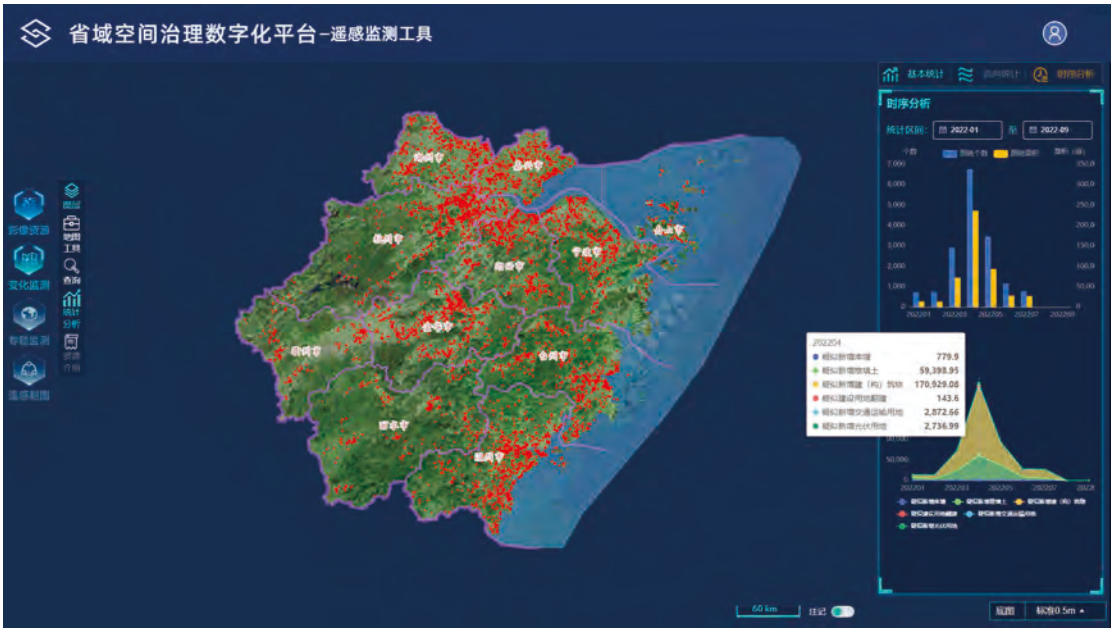
二是聚焦新一代地理信息公共服务平台建设,提升地理信息服务能力。2022年9月,自然资源部下发新一代地理信息公共服务平台建设试点通知,我院负责实施浙江省承接的在线协同更新云数据库试点建设工作,通过在线更新业务流程再造,建立地理信息在线分要素更新模式和动态巡检机制,更好提供地理信息公共服务数据在线联动更新、数据质检与评价服务。

三是聚焦浙江省“空间大脑”建设,提升服务自然资源能力。以省域空间治理数字化平台“空间大脑”建设为核心,做好“一库一图一箱”基础,深化调查监测、天巡地查、耕地智保、土地综合整治、生态修复等场景建设,围绕自然资源“两统一”职责涉及的调查监测、确权登记、所有者权益和开发利用、国土空间规划、国土空间用途管制和国土空间生态修复等关键环节,打造空间治理标志性成果,支撑“国土空间治理数字化改革先行省”建设。

四是聚焦经济社会发展新需求,提升服务高质量发展综合能力。目前,我院形成了由100多种业务类型组成的“地理信息+”产品线,涵盖了自然资源、城乡建设、生态环境、应急管理、林业管理、农业农村、文化旅游等重点领域,初步形成了地理信息服务“生态圈”。如,疫情防控精密智控“五色图”服务、浙里督民生实事地图、城市安全运行CT智治平台、全域乡村振兴一张图等。接下来,我院将重点锚定智慧城市、数字孪生、数字乡村等数字领域,孵化更多具有自主知识产权的数字化核心产品。

记者:在新一轮的发展中,贵单位将在哪些新技术的研发和应用实现重点发展?又将如何通过其更好地服务自然资源和支撑浙江省数字化改革?

金利强:根据新一轮发展的需求分析,我院将重点



从三方面开展系列的技术研发和应用：

一是积极构建新型测绘地理信息服务技术体系。加快推进“实景三维浙江”全流程生产技术体系建设,开展三维模型建模与融合关键技术研究,打造基于云环境的三维地理信息平台,实现多源异构、多时相三维数据的统一存储、管理和高效调度;加快推进基础地理信息数据一体化协同生产平台建设,基于一次测绘、协同作业、成果共享的技术理念,建立新一代“数据工厂”,实现基于空间大数据融合的智能更新和“一测多态”应用;开展地理信息成果服务、地图管理、测量标志管理等数字化技术研究,支撑“地信智服”数字化场景建设,实现地理信息服务智慧化和监管智能化。

二是积极构建动态感知、精准识别、时空监测的调查监测技术体系。加大城市国土空间监测、自然资源专题监测分析等方面关键技术研究,做好动态感知监测技术支撑;推进“空天地网人”一体化感知工作模式构建,建设国土空间的全时、全域、立体动态感知网络;提高影

像智能解译能力,开展卫星影像变化监测与应用研究,建设时序影像变化检测智能处理分析平台,构建遥感变化图斑公共产品,全面支撑调查监测工作需求。

三是积极构建科学设置、综合集成、智能研判的分析评价技术体系。加强空间本底、规划、利用、保护、安全等维度,涉及资源禀赋态势、空间格局、底线管控、生态保护、城乡协调、基础配置等方向的分析评价体系,为自然资源精细化管理提供全要素多维度技术支撑。

这些技术体系的构建,可以通过以下两方面来更好地支撑自然资源管理和数字化改革。一是围绕需求,做好多维技术融合。根据自然资源管理和数字化需求,重点在相关技术标准、要素选取、覆盖面、相互协同等方面做好测绘与自然资源管理技术融合。比如,研究充分利用包含自然资源各种管理信息在内的空间大数据的智能化基础测绘更新技术;适应自然资源陆海统一管理需求,构建陆海统一、精度均衡、服务稳定、安全可控的一张高精度测绘基准网;在调查监测技术体系研究中,把

城市国土空间变化,耕地“两非”监测作为技术攻关重要内容。同时,研究打通国土调查监测与基础测绘、卫片执法数据流、业务流,做到变化数据相融合,为自然资源管理提供空间动态感知、联动更新、监测分析、预测预警等全业务链支撑。二是发挥效用,大力推进技术服务应用。比如,通过实景三维建设,丰富地理信息服务的产品形式,叠加国土空间规划、资源调查、动态监测等数据资源,构建“地上地下、陆海相连”全覆盖的三维立体自然资源“一张图”,形成统一的国土空间数字化底图、底板、底线。通过动态感知调查监测技术和综合集成分析评价技术应用,建立与自然资源调查监测评价、国土空间规划与用途管制、国土空间生态修复、耕地保护、执法督察等自然资源管理业务流程深度融合的服务闭环,对自然资源业务形成全面支撑。利用空间治理数据资源,提炼空间变化规律,建立相应算法模型,为省“空间大脑”的空间感知学习、监测判断、分析评价、预测预警、战略目标管理五大能力建设奠定基础。

记者:据了解,到2025年贵单位计划建成支撑功能强大、保障水平一流的国内领先的地理信息综合服务科研院所,目前目标实现情况如何?

金利强:测科院成立的第一年,我们就着手制定了《浙江省测绘科学技术研究院事业发展“十四五”规划》,提出了到2025年全面建成“双一流”“双领先”目标,目前已取得一定阶段性成效。一是内部治理体系建设方面,围绕决策、责任、执行、考核、激励、创新、风险防范等关键环节和重点领域,建立了院“七大机制”,搭建了四级安全保密管理网络和内控系统。通过“立、改、废”相结合,出台并修订了用工、薪酬、财务、采购、科技、成果管理等50余项规章制度。二是资源生态圈构建方面,深化战略合作,纵横双向打通。纵向,支撑服务省自然资源厅全业务处室,与多个设区市自然资源部门、县(市、区)人民政府达成战略合作;横向,与华为、阿里、多个省属事业单位签订了全面战略合作协议,构建了良性互利、合作共赢的生态链条。三是综合服务能力提升方面,聚焦自然资源管理、经济社会发展等工作,服务保障成效明

显。如省地理信息公共服务平台(天地图·浙江)全面升级,有效支撑各行业260多个应用系统运行。“天巡地查”应用场景通过提升影像自动分类、变化自动发现的准确率,为全省执法检查、非农非耕、农村乱占耕地建房问题专项整治等工作提供技术支撑。服务省委政法委社会治理一张图工程。为省应急部门开发的自然灾害风险防控和应急救援平台被列为年度11个标志性省级数字化改革项目之一。四是创新成果获取方面,科技创新攻关和支撑数字化改革成效喜人。荣获全省科学技术进步奖3项,全国测绘地理信息学会协会各类奖项27项,取得国家发明专利授权7件。我院为主支撑的浙江省域空间治理数字化平台,为数字化改革6大系统、170个数字化改革应用提供了统一的“底图”“底数”“底线”,得到了时任省委书记袁家军的高度肯定。开发的“余杭区城市安全运行CT智治应用场景”入围浙江省首批数字化改革最佳应用、永康“智慧民政”“农村居家养老床位”场景成功上线省“浙里办·浙里长寿”重点应用。

记者:谈谈您对接下来的期待和寄望。

金利强:回顾三年来的发展历程,面对突如其来的疫情挑战,我们凝心聚力,攻坚克难,创新力和竞争力不断加强,“蝶变”效应逐步显现,经济发展和服务保障取得双丰收,推动事业高质量发展的势头正劲。

2023年是贯彻落实党的二十大精神开局之年,也是“十四五”规划承上启下的关键之年。我们将坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指引,以推进“双一流”“双领先”为目标,以坚持“强支撑、深服务、促改革、守底线”为主线,以推动改革创新、转型升级、提质增效为基本路径,以全面从严治党和高素质干部队伍建设为根本保障,踔厉奋发、齐心协力,在推进中国式现代化的宏大场景中敢闯新路、敢为人先,在构建全方位保障自然资源“两统一”职责履行中勇于担当、勇挑大梁,不断铸造发展新动能,坚定不移推动高质量发展再上新台阶。

浙江

赋能自动驾驶技术, 构筑智慧道路

——访易图通科技(北京)有限公司董事长张东普

文 / 本刊记者 尚美岑

据记载, 目前可追溯到的、最古老的地图由公元前27世纪的苏美尔人绘制, 这代表着原始公社时代的人们在从事渔猎、采掘等最基础的生产活动时就已经有了对地图的需要。虽然这些地图上标画出的地物种类并不丰富, 但却实实在在地起着确定位置、辨识方向的作用。

地图始终在人类的社会生产活动中占据重要地位, 地图的样式也能够反映出当前社会的发展状况。

如今, 人们不再满足于平面的地图, 转而向往与现实一模一样的、三维立体的高精度地图。高精度地图的应用领域十分广泛, 包括智慧城市、物联网等, 但最受市场关注的无疑是自动驾驶。

如同蒸汽时代的蒸汽机、电气时代的发电机、信息时代的计算机和互联网, 21世纪, “人工智能”正成为推动人类进入智能时代的决定性力量。大家充分认识到人工智能技术引领新一轮产业变革的重大意义, 物联网、计算机、工业制造等企业纷纷转型发展, 抢滩布局人工智能创新生态。强烈的市场需求, 共同将“人工智能”与“高精度地图”推向市场的中心位, “自动驾驶”这个出现于20世纪的概念, 终于在21世纪得以照进现实。在本文中, 我们主要针对自动驾驶展开论述。

高精度地图是自动驾驶技术的重要支撑, 不管是传统地图供应商, 还是新兴地图制造商, 都在摩拳擦掌, 想在高精度地图市场中占据一席之地。作为老牌传统图



商, 易图通科技(北京)有限公司(以下简称“易图通”)在全球知名咨询机构IDC近期发布的《“2021高精度地图解决方案市场份额”研究报告》中排名第四。台前光鲜, 这家国内高精度地图头部图商也有着自己背后的故事。

为了更好地了解传统电子地图与高精度地图之间的区别及自动驾驶、高精度地图和测绘技术之间的联系, 《南方测绘》杂志特邀易图通董事长张东普, 与众读者一同探讨。

从二维到三维

从人脑读取到机器检索

当公众第一次见到“高精度地图”的时候, 也许只会把它解读为数据精度更高的地图。“高精度地图不止是提高数据精度这么简单, 在维度、面向群体和使用场景等都和传统的导航电子地图有很大的区别。”张东普说道。

导航电子地图出现于1992年, 这种辅助驾驶地图能够通过直观、二维地理实景模拟的表现方式为用户提供地图查询、出行导航等辅助驾驶功能。经过近30年的发展迭代, 尽管地图精度一再提高, 但传统导航电子地图始终是二维的、以行驶路径为主的平面产品。不管导航电子地图收集了多少信息, 能为驾驶者提供多少种不同的路线方案, 最终还是离不开驾驶者本人。

在高精度地图的应用场景中, 自动驾驶技术可以解放驾驶者时刻放在方向盘上的双手, 而高集成度、高度完善的人工智能算法与高实时性、高可靠性的高精度地图的紧密结合是实现自动驾驶的重要基础。

与传统导航地图相比, 高精度地图不仅有更高的数据精度, 还有更强的数据整合能

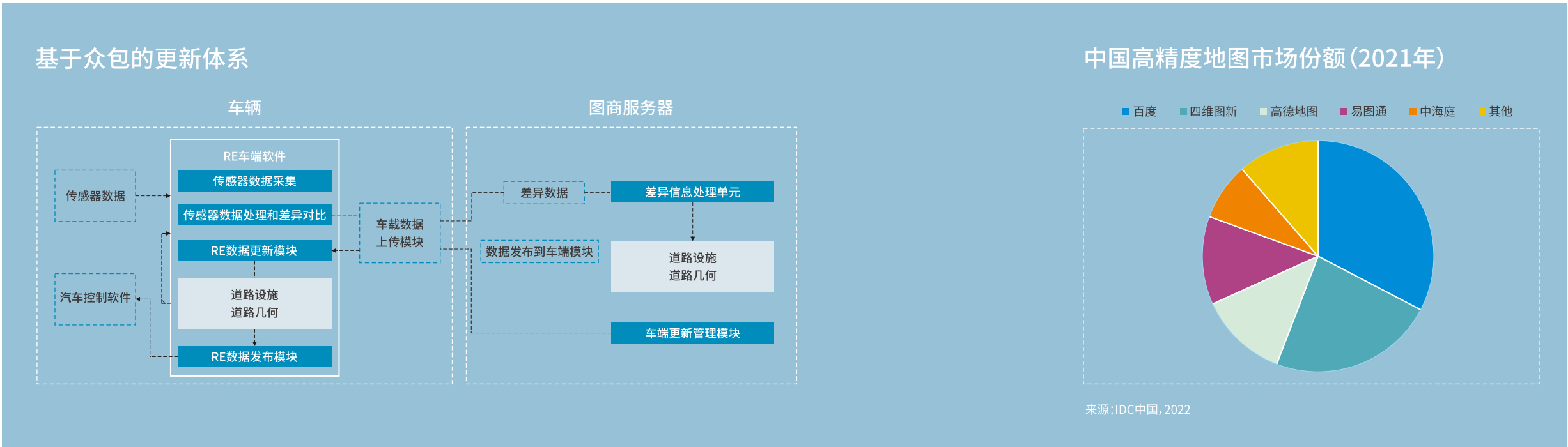
力。传统导航地图的精度仅达到10米级, 而高精度地图的精度则可达分米级。通过收集更多的道路周边信息, 其在提高精度的同时实现了从二维数据到三维数据的维度跨越。动态高精度地图需要整合的信息量是传统导航电子地图的数倍乃至更多, 包括行驶路段的信号灯信息、车流量信息等。如果说导航电子地图能够为驾驶者提供一条既定的车辆行动路径, 那高精度地图能够提供的就是一张动态实时更新的精密地物信息网络, 让驾驶员拥有“上帝之眼”。

当高精度地图能够同时保证高精度和时效性时, 就能与人工智能算法一同开创自动驾驶新纪元, 降低车辆安全事故的发生频率, 保障使用者的生命财产安全, 创造全新的、极佳的出行体验。

对于地图供应商们来说, 自动驾驶无疑是一块巨大的蛋糕, 各大科技巨头纷纷入局, 但目前高精地图的供给却不能完全满足需求。

当前, 自动驾驶分为六个等级, 分别是: 无自动化L0, 驾驶支持L1, 部分自动化L2, 条件自动化L3, 高度自动化L4, 完全自动化L5。业内认为, 只有L4以上才可以称为自动驾驶, L4以下均为辅助驾驶。等级越高, 对高精度地图的要求就更高, 所需要的高精度地图内容和属性也越丰富。特斯拉曾在2021年向全世界宣布: “我觉得我们已经非常接近L5级自动驾驶了。我有信心, 我们将在今年完成开发L5级别的基本功能。”但在几次安全事故出现后, 特斯拉的声音似乎也逐渐变弱。

很多人不禁思考, 自动驾驶技术为何迟迟无法突破技术瓶颈? 高精度地图又能怎样助力其发展? 张东普一语道破这个困境: “高精度地图的制作需要两个必要条件, 一是一



张信息采集全面的高精度底图,二是一种能够保持地图鲜度的数据采集技术。前者决定基础,后者决定高度,二者同样重要。”在达成这两个条件的路上,激光雷达扫描技术无疑是核心技术。

构筑智慧道路的基础 高精度车载移动测量系统显身手

“其实特斯拉的自动驾驶功能是纯粹依靠人工智能的眼睛,也就是汽车摄像头,还算不上是真正L4级别的自动驾驶,依旧属于辅助驾驶范畴。”张东普认为,受限于更为复杂的路况,在国内想让自动驾驶的等级达到L4,就必须让地图的精度足够高,同时拥有高实时性,增加车与车、车与路之间的反馈,走多传感器融合的技术路线。而高精度地图无疑是这条技术路线的重要起笔,于是,实现地图的

高精度、高鲜度、高可靠性成为图商们共同追求的目标,高精度地图数据前期的采集和制作也成了各大图商重点关注的问题。

2021年9月,易图通科技(北京)有限公司从南方测绘购入的多台SZT-R1000移动测量系统正式交付,这也是南方车载激光雷达全新升级后的首批产品。

SZT-R1000的加入,无疑为项目前期的高精度底图制备环节增添了新的活力,通过移动测量系统采集到的点云数据不仅精度能达到要求,同时点云还能够提供足够多的信息去进行多种类的数据分类处理,助力项目顺利进行。

达到第一个必要条件后,易图通转而着手解决地图“鲜度”的问题。目前市场对高精度地图“鲜度”有严苛的要求,这意味着数据需要实时更新;同时

要想让自动驾驶车辆真正跑起来,必须要覆盖足够大的范围,积累足够多的道路信息,而激光雷达采集数据的方式虽然能确保精度和信息覆盖面,但其也有一定的局限性,成本高昂,且数据处理时间非常长,从技术和应用方面都并不能完全满足要求。“提高收益和控制成本是每一家企业都需要关注的,如果成本太高,那市场也不会认可我们的产品。”张东普补充道。

结合多年高精度地图采集技术的研发及市场经验,通过不断地试验、实际应用后,易图通找到了一条合理的道路——众包建图。

众包建图,即采用价格相对较低的众包车载移动测量系统来建图。众包采集车辆的设备精度虽比不上专业采集车辆的设备,但可以以量取胜,只要累积足够数量的、实时行驶的汽车数据,就能获取

到高时效性的道路信息,持续保证云端数据的“鲜度”。可以说,众包建图在一定程度上解决了保持地图鲜度的难题,推动了自动驾驶技术的发展进程。

目前,易图通采取“双翼”高精度地图策略,即“高精底图定基础”和“众包建图保鲜度”,前者用高精度测量设备确定一张精度足够高的底图,后者依靠众包建图车辆保证地图的实时更新,两种模式相互校验,将高精地图的可靠性提升两个数量级以上,领先业内。张东普坦言:“当下的众包更新与建图还是有部分人工参与,随着未来技术的发展,人为干涉会越来越少,甚至将完全不需要人工参与,实现一体化自动建图,这将极大地提升数据的可靠性,从而助力更高级别的自动驾驶早日实现。这是易图通将为之不懈奋斗的目标。”

随着“十四五”规划明确提出建设数字中国的目标,国内各大城市纷纷明确了城市数字化转型的顶层规划。智慧城市的智能基础设施成为智能网联汽车发展的“数字底座”,智能网联汽车则成为智慧城市发展的切入点。如何将两者有机结合,相互促进,协同发展,成为智慧城市建设的新思考。“行业会随着社会发展变化而变化,想要保持领先优势,就不能等别人超过你的时候才想起改变。”从易图通近些年的项目成果来看,易图通已经找到了适合自己的路。

未来,易图通将坚持自动驾驶和车路协同“双轮驱动”战略,致力于打通车端和路侧的数据,满足自动驾驶领域的需求,实现数据闭环。高精度地图的应用场景并不局限于自动驾驶,易图通也将通过对高精地图生产线的改造,满足智慧交通、数字孪生城市等领域的需求,立足当下,放眼未来。

南方财经

国产三维激光的崛起已成大势——访南方测绘集团创始人马超

文 / 《中国测绘》记者 素晴

在过去一段时间里, 三维激光扫描设备之类的高端测绘仪器只能依赖进口, 而进口产品价格高、售后难, 成为三维激光技术推广的痛点。南方测绘集团创始人马超, 也是三维激光产品研发的带头人, 在他看来三维激光与芯片产业有一定的相似之处, 都是高科技、重资产、长周期的产业, 需要精细的加工能力。

时至今日, 我国的芯片产业还在努力追赶, 国产三维激光则是实打实地步入了世界先进行列。如今, 我们从南方测绘的三维激光产品生产线上, 可以大致看到国产高端测绘装备制造业的过去与未来。

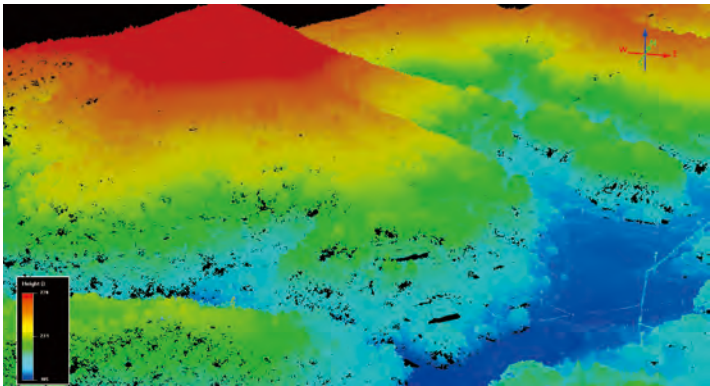
千里之行始于足下

随着科技的发展, 新型测绘装备不断涌现。三维激光扫描仪便是多传感器融合的新测绘时代的高端装备。三维激光扫描仪在林业、矿业、交通、建筑、电力、燃气、灾害监测、城市规划、数字化工厂、智能制造、自动驾驶等众多领域都有其他测绘装备无法比拟的优势。

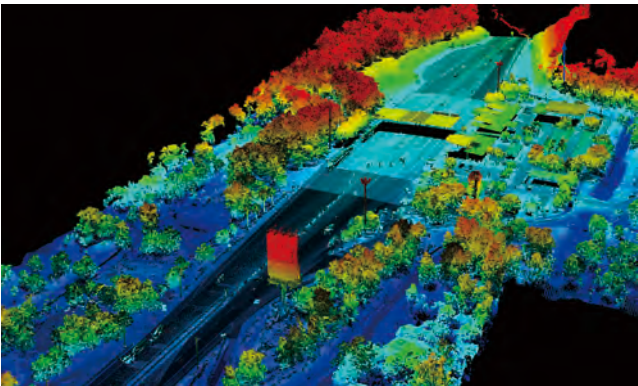
早在2011年, 马超就提出只有国产化、量化才能降低三维激光技术的使用成本, 使其在国内真正普及应用。他组织了研发、市场等部门讨论了研发国产三维激光扫描设备的可行性, 在主要品牌的技术路线、产品特点、资源投入、市场策略、供应链等方面做了详细的调查。

“三维激光的基础技术主要分为脉冲测距和相位测距, 基础原理是公开的; 南方测绘在光机电领域已经有了比较深厚的技术积累和人才积累; 我们最开始的定位是国产化替代, 主要目标是满足大部分国内应用需求, 并不是一开始就要与进口产品争个高低。”综合以上事实, 马超判断, “三维激光国产化不仅可以做, 还很有必要做!”

三维激光国产化, 说起来简单做起来难。参与过众多测绘装备国产化的马超也从未遇到过这么复杂的研发任务: “三维激光产品涉及的技术融合很多, 包括光机电技术融合、操作系统融合, 点云分类、轨迹解算、点云拼接与DLG作图融合, 惯导、激光扫描、GNSS技术融合, 需要协调大量的人力物力。”



林业测量项目



高精度电子地图采集项目

于是, 马超抽调了多个研发部门的精干力量, 组成了最早的三维激光研发队伍。在立项之初, 南方测绘就准确预估了其将研发耗时长、资源投入大、数年无法盈利的残酷现实。在困难面前, 公司上下一心全力支持该系列产品的研发, 做好了打持久战的准备。

除了迅速组织精干力量, 南方测绘还为此投入了专项资金; 为了提升研发效率, 马超还为研发授权特事特办, 在内部管理流程上建立了一条绿色通道, 无论从器件设备采购还是资源的申请调配都最大化地简化繁琐的流程, 做到快速高效地响应一切需求。

研制三维激光扫描仪, 首先面临的的就是选择走哪一条路线的问题。在立项之前, 研发团队就对国际主要厂家的产品做了详细调研分析, 发现虽然基础原理差异不大, 但是各个品牌的产品形态和实现方案千差万别, 没有统一的成熟标准。

并且, 三维激光扫描仪众多关键的器件, 不是扫描仪厂家自己设计的, 就是找上游供应链厂家定制的, 标准化的配件占比非常少, 甚至有些扫描仪厂家的产品从机械结构到光学系统, 再到部分芯片全部都是自研的。

分析了研发团队提供的调研报告, 马超最终得

出了一条结论: “三维激光扫描仪的研发借鉴别人成熟产品的价值极其有限, 各个单元基本没有标准化的模块可以直接购买使用, 必须从基础模块上进行自主研发, 探索一条全面自主创新的道路。”

由于南方测绘也在一段时期内销售过进口三维激光设备, 因此对市场的需求较为了解。根据市场需求, 南方测绘将目标定为“研发一款架站式三维激光扫描仪, 可以在部分应用场景替代国外产品”。

产品的定位不同, 所采用的技术方案差异很大。比如测距技术, 是采用脉冲式、相位式还是混合式, 脉冲式可以实现千米以上高速测距、支持多回波探测和跨周期探测, 相位式则可以实现毫米级高精度测距。马超介绍: “最初, 我们想生产一款长测程三维激光扫描仪, 主要满足矿山等大场景的使用, 也满足林业等多回波的探测, 也可以用于建筑和工业现场, 这些需求是最为紧迫的, 也是最能锻炼产品的。”于是, 研发团队确立了脉冲式技术路线, 目标测程为1500米, 也同步进行了软件应用的开发。

千呼万唤始出来

确立从基础模块进行研发的基本思路之后, 研发团队就开始进行整体和各功能单元模块的方案设计。经过大量反复的讨论、修改, 逐步细化了实施

方案,并着手设计第一台原型机。

三维激光组成结构复杂,配件涉及到光学、机械、电子等多个领域,很多结构及配件与南方测绘以往的产品差别巨大。因此,方案确认之后首先要面对的困难就是供应链的建立与管理。研发团队负责人介绍:“例如,在设计验证传动系统过程中就遇到了供应链的问题,首先是轴系的加工精度要求高,开始找的几个加工厂家很难满足我们的要求。我们干脆就把珠三角的知名加工厂家列个清单,然后挨家去拜访调研,与工程师沟通加工要求,最后才筛选出了两家可以满足精度要求。”

随后,研发团队根据这两家厂家的加工工艺方法,进一步优化设计图纸,并进行加工设计,验证对比,最终经过反复磨合改进,解决了这个问题。他还介绍:“在三维激光系统的研发过程中,这样的问题还有很多,都需要我们沉下心来一一克服。”

除去硬件部分,扫描仪配套的数据处理与加工软件也同等重要。三维激光扫描仪获取的海量点云数据,如何快速地显示、转换、编辑;如何准确地对点云进行拼接;如何高效地将重力传感器、电子罗盘、GPS、气压计、影像、惯导等多种传感器的数据相互融合,得到深度融合、信息更加立体全面的点云数据等,都需要开发配套的软件来完成。

南方测绘组织了一批软件工程和软件算法的人才,持续对这部分业务进行攻坚克难,不断优化提升,相继开发出了《南方三维激光后处理软件》《南方移动测量系统处理软件》等软件。其中,在三维激光机载移动测量系统中,深度集成了无人机、北斗导航定位、三维激光扫描仪、影像、惯性导航单元以及其他传感器等,再配合自主研发的《南方移动测量系统处理软件》,使得产品操作更加便捷、安装更加简单、数据处理更加高效。

过去,很多移动测量系统的POS解算部分都要依赖于高价购买国外的软件进行计算,再导入其他软件进行点云处理。现在,一套《南方移动测量系统处理软件》就可以搞定,该软件内部不但内嵌了自

主研发的POS解算核心,还包括了点云处理、影像匹配、航带编辑、坐标转换、数据转换等功能。用户只需要一套设备、一套软件就可以完成数据的采集与加工,得到满意的测量成果。

严把生产关,仪器出厂需历“考验”

马超还告诉记者:“三维激光技术应用普及离不开稳定且标准的生产能力,南方测绘具有丰富的光电仪器生产经验和成熟的生产线,这是我们长期积累的优势。”

据了解,南方测绘三维激光仪器的生产流程严格按照工序进行,前一道工序质检100%通过才可进入下一道工序,从生产流程上提升产品的稳定性。从原料到生产,每一步严格把关,最终造就了产品的高稳定性。

三维激光扫描仪作为一种高精度测量装备,检校和标定是极其关键的工序,是决定扫描仪最终精度的胜负手。检校标定场地建设和工艺研发都需要根据自身产品的特性进行研发设计,这部分每个企业的建设方案都不相同,而且大部分厂家的场地是对外保密的。

最开始,设备在研发中心的办公楼层进行测试,初步对标定方案进行验证,随后经过验证发现,高楼层自然光源变化比较大,会影响扫描仪的检校精度。于是,又在工厂的地下室重新建设了无自然光源的检校标定场地,有效地解决了问题,使得扫描仪的标定精度大幅提升。

判断三维激光产品是否满足设计指标,还需要进行严格科学的测试验证,不仅仅要在实验室进行验证,还要到实际场景进行验证。例如,环境适应性测试在实验室按照相关标准进行了反复测试、完善。低温测试,研发团队在冬季带了样机去哈尔滨,在最冷的日出前进行测试,当时气温达到零下28℃,超过了仪器的工作温度设计指标,在这样的环境下,设备的测程和精度也达到了设计指标,跟常温环境无差异,充分说明了光机电系统的环境适

应性。高温测试则是在夏季,项目团队分别在广东和新疆中午温度最高的时段进行户外环境实测,当时仪器内部发热加上太阳照射,机壳温度已经超过50℃,但是扫描仪各项性能和指标都是正常状态。

环境适应性测试只是其中的一个方面,研发团队先后对测程适应性、测距精度适应性、测角精度、倾角传感器精度、点云绝对精度、影像匹配精度、产品指标的一致性、产品稳定性、电机寿命、激光器寿命、轴系寿命等指标进行了详尽的测试,全部都达到了最初的产品设计标准。

就这样,南方测绘推出首台架站式三维激光扫描仪,在不到一年的时间里,又相继推出了体型更小更为轻便的升级款架站式三维激光扫描仪以及可用于车载、机载的移动式三维激光扫描仪。

据了解,南方三维激光扫描仪2020年推出市场,2021年正式上市销售,截止到目前已经完成150余台的销售量,客户遍布各行各业,包括高校、测绘单位、建筑单位以及工业自动化领域。马超介绍:“南方测绘的三维激光扫描仪在主要性能参数方面已经与国际先进产品相当,架站式激光扫描仪的价格仅为进口产品的一半。”

在应用中不断磨砺提升

在刚刚推出新产品时,市场的检验是一场考验。马超对研发团队说:“市场对研发的倒逼,往往是最有效的方法。”果然,产品推出不久,南方测绘就接到了两个大订单,总计65台,这也让南方测绘看到了国产三维激光的广阔市场前景。

据南方测绘三维激光市场部门负责人介绍,自南方测绘首台国产三维激光扫描仪推出以来,已承接实施项目超过1000个。南方测绘三维激光扫描仪广泛应用于地铁、市政、土木、电力等基础设施建设领域,室内装修,BIM、文化遗产、考古挖掘等数字化存档和历史文物修复保护中。

以时下火热的古建筑保护数字化存档项目为例,南方测绘在上海成立南方测绘历史建筑保护研究院,经多年发展:现拥有近20套地面三维激光扫描设备、5套手持三维激光扫描仪、20架专业航测无人机、专业古建筑扫

描升降云台五套(8米升降)、80名内外业技术人员、50台专业绘图工作站,可承接全国古建筑保护项目。

此外,在无人区、少人区的管、线、网巡检监测中,南方机载三维激光产品发挥出了明显的优势。随着电力等基础设施普及,传统的线路巡检费时费力、效率较低的劣势逐渐显露。无人机搭载三维激光可以提高巡查效率,及时发现线路隐患,巡查精度也比传统巡检方式更高。

在项目实施的过程中,南方测绘遍布全国的分公司体系展示出强大的优势。市场部门负责人介绍:“南方测绘30个省级分公司遍布全国,能够快速响应用户需求,解决用户问题,这是我们敢于大量承接项目的底气,并且我们可以为质保期内的设备提供同样型号的备用机,为用户的项目进度上了‘双保险’,售后服务也可以就近提供,售后服务周期和成本仅为进口仪器的一半。”在承接众多项目的同时,南方测绘不仅打磨优化产品,也锻炼出来一支技术过硬的项目实施团队。

作为国内头部测绘装备制造商,南方测绘在数十年发展过程中始终以振兴民族产业为己任,先后成功研制了第一台国产电子经纬仪、第一台国产全站仪、第一台高精度GNSS接收机、第一台北斗高精度定位终端、第一套北斗地基增强系统等,始终如一地推动测绘仪器的国产化普及与应用。据马超回忆:“20年前,全站仪也是很昂贵的设备,只有少部分测绘单位买得起,南方测绘投入了大量人力物力,在元器件极度匮乏的情况下,成功实现了国产化、量产化,现在南方测绘全站仪实现了产量世界第一,远销海外。”

马超表示:“现在,南方测绘又一次站在了高端测绘装备的山脚下,踏上了攀登国产三维激光这座高峰的征程,未来也将为高端测绘装备的国产化继续奋斗!”

同时,马超也相信,随着三维激光扫描技术的大面积普及,国内三维激光扫描仪的销售量会进一步增长,随着销售量的进一步增加,产品的研发成本被摊平,三维激光扫描仪的价格有望进一步降低,逐渐成为人人都用得起的测量装备,国产三维激光技术崛起的大势已不可阻挡。

南方测绘

鹤舞金沙，清水东流

——记测绘技术在水利工程环保评估中的应用

文 / 本刊记者 洪智超 图 / 周一发(南方智能)

水电作为可再生的清洁能源,在中国绿色能源发展中占有极其重要的地位,为经济社会的可持续发展作出了重要贡献。

新世纪以来,中国水利最伟大的成就莫过于发电量世界第一的三峡大坝建成。近年,我国又投资修建了目前全球发电能力第二强大的白鹤滩水电站,目前这座水电站的建设已经完成,实现全部机组投产发电。至此,长江干流上6座梯级水电站“连珠成串”,形成了世界最大清洁能源走廊。

三峡大坝建成后产生的防洪、水电、航运、旅游等一系列效益远远超出了当年建造花费的1800亿元人民币,当初建设三峡大坝时,有不少质疑的声音,除去国家安全因素外,环保问题也是当时讨论的重要焦点。

现在,绿色环保更加深入人心,白鹤滩水电站给当地的生态带来哪些影响?如何评估监测?又如何保护修复?南方测绘集团旗下南方智能承接了金沙江白鹤滩水电站生态环境智慧管理系统三维可视化建设项目,下面由项目主要负责人周一发为我们解答。

新时期水利环保评估新需求

“随着我国水电行业的飞速发展和环保意识的加强,传统的信息化系统表单展示分析模式已不能满足行业需求,越来越多的发电企业开始应用三维可视化展示这一新模式。”周一发表示,随着测绘技术进步,并与信息技术、物联网技术等不断融合,环保工作可以不再凭“感觉”判断,而是用数据量化。

那么,作为项目需求方的三峡高科信息技术有限责任公司(以下简称“三峡高科”)对这样一个信息化平台有怎样的要求呢?

“白鹤滩水电站是国家的重点工程。用户需要建立一个系统的平台,展示白鹤滩水电站周边主要设施的三维模型及环保系统集成站业务流程的三维动态效果,监测水电工程的环保运行工作,这是一个全新的理念。”周一发补充道。

白鹤滩水电站是目前全球蓄水高度最高的水电站之一。三峡高科迫切想了解超高的蓄水对流域的生态环境产生了怎样的影响,尤其是对珍惜、濒危动植物的数量、生存繁育质量,当地水质、空气质量、固体废物垃圾

处理等进行密切监测。此外,三峡高科还希望通过一个信息化的平台充分展示白鹤滩水电站工程的壮美生态图景和环境保护工作的运行状态。

此前,已经有了比较多测绘技术应用于水电领域的案例,在实施方面,“测绘+环保”与之相比有哪些区别?周一发介绍,南方测绘也曾参与了三峡大坝测绘任务,他说:“水电站测量、监测是测绘较为传统的应用领域,包括坝体的位移监测、选址时地形测量等,这些使用的也是比较传统的测量技术。时隔二十年,用户需求和测绘技术都发生了较大的改变,比较明显的就是用户需要更加系统完整的解决方案,而不是一张图或一组数据,我们要综合使用多种测绘技术,有时还要涉及行业以外的专业技术和知识,很多环保概念、国家标准我也是在这次项目中系统学习的。”

技术融合赋能综合环保评估

过去南方测绘虽承接了较多的环保类项目,但多为根据业主需求提供地理信息数据,像本项目这样,直接搭建环保监管平台还是头一遭。刚刚接到任务时的周一发认真分析了项目需求,前往电站现场充分勘测,并阅读了大量的资料,“这个项目的数据采集阶段,有点类似于我们之前做过的水电站项目,但用户要求呈现出的环保数据又是我们第一次接触的,我们不仅要为大坝主体、周围环境、集鱼站、工作站等地建立精准的模型,还要模拟整个水体生态保护的工作过程,这需要我们补充一些动植物保护的理论知识。”

首先是建立模型,周一发告诉记者,看似简单的模型也涉及到很多技术,需要具备综合应用、统筹管理、统一处理的能力。“整个平台涉及到建模的部件很多,大到大坝,小到一条船、一条鱼,全部整合在一个平台中,因为尺度有差别,我们采集数据的方式也有不同,建模前期的采集方式就根据不同的精度要求使用了无人机倾斜摄影和三维激光点云扫描等方法,例如动物保护,我们通过查询资料手绘建模,测区的古树我们就使用三维激光建立精致的三维模型。”

周一发对团队的成果颇为满意:“为了追求更好的

视觉效果,我们甚至给真实的石头、山体降低灰度,让它看起来更具韵味,在我看来,平台在真实呈现目标原貌的基础上还颇有一种水墨丹青的艺术感。”这一点也正符合客户推广绿色白鹤滩的需求。

前期采集的数据种类较多,项目团队将模型放进平台要具备多源数据处理的能力。“本次项目使用的软硬件产品、平台多为南方测绘自主研发生产,数据转换拼接效率也较高,此外,我们在该项目中投入了30人的团队,专职建模的就有4人。”周一发说道。模型的细致和呈现的美观度在汇报时得到了客户的高度认可,据三峡高科项目经理回忆,“模型的精致程度远超预期,汇报工作时,主管领导们被大屏幕上美观、大气的数字水电站深深地震撼到了。”

完成了建模,想让精美的模型动起来、用起来,还需要根据项目特点综合选用不同的平台架构。“美丽白鹤滩平台项目采用B/S架构建设,后端使用的是成熟的springcloud微服务架构,前端运用了微前端架构系统(qiankun),实现了前端应用分割、独立运行、分别部署,有效地应对客户提出的复杂性需求,具有易于开发、可扩展、运维方便等优点,三维可视化研发方面采用UE5云渲染的方式突出展示白鹤滩地形地貌、水电建筑物结构、环保管理区的三维可视化效果。”

简单来说,就是开发人员结合白鹤滩水电站现有的环保系统数据,在三维可视化环境下实现基础信息管理、数据轻量化管理、大屏可视化展示等功能,以提高白鹤滩环保系统的信息化水平及管理效率。

美丽白鹤滩平台还将GIS技术与三维可视化技术进行了充分融合。“GIS技术与三维可视化技术的融合,可以将白鹤滩水电站的地形置于精确的经纬度上。”

“这样有两个好处,第一是可以将模型等比例地在地图上放大缩小,让模型与现实吻合,得到的成果更准确;第二就是对于研发人员来说,GIS是一个现实的坐标轴,有了它,可以快速找到分散在各部分数据的定位。”周一发说。

在空气、水质等环境监测方面,南方测绘也充分借鉴了此前水库监测的多传感器数据集成的经验。周



白鹤滩水电站

一发表示,虽然项目涉及的环境监测类目较多,但是原理基本相似,配合用户对接接口后,经过简单测试,较快完成了该模块的开发,各类监测传感器数据直接上传至用户服务器,保障了监测时效性,数据的展示效果良好。“值得一提的是,我们对几棵重点保护的古树进行了编号,设置了一对一视频监控,客户在办公区即可完成‘巡检’,只需要点击屏幕中对应的古树模型就可以查看现实中的树木生长情况。”

数字孪生重现环保流程

要说这个项目最大的亮点,就是在平台中还还原了集鱼站保护珍惜鱼类的过程。“根据统计,白鹤滩水电站大坝拦截了圆口铜鱼、长鳍吻鲈、长薄鳅和中华金沙鳅等多种长江上游特有鱼类的洄游产卵路线,用户为此单独

建设了集鱼站,在繁殖季将这些鱼类捕捞至集鱼站,再通过车辆将鱼护送至大坝上游,整个路程约有十几公里,看得出三峡高科对保护生态的重视程度。”

如何把这一过程形象地展示出来?在视觉展示层面,可通过细致的模型再现诱鱼、集鱼、分拣、过坝、放流的过程,“最近元宇宙这个词很火,我认为将整个鱼类保护过程用数字孪生的方式再现出来,可以算作环保元宇宙。”周一发向记者提供了这一过程的录屏视频,鱼群从水面被捞起装车,牵扯着屏幕前观众的心弦,直到被放归上游才让人松了一口气,果真引人入胜。他介绍虚拟仿真的集鱼、放归场景还具有寓教于乐的科普功能。

视觉体验吸引眼球,该平台更重要的功能还在群鱼监测数据方面。业主使用诱鱼灯、气味等方式将鱼群集中打捞,平台就能智能识别出其中的珍惜鱼类,统计样



甲方发来的表扬信

本后根据数学模型估算该鱼种群总数量,“关键珍惜动物数据可以实现每日更新。”周一发说。

匠心不负,载誉而归

环保是水利系统中的一类小众业务,但又不可或缺。“环保是个系统性工作,过去我们只能参与其中比较小的部分,美丽白鹤滩平台是探索测绘技术未来如何更加系统参与环保事业的一次尝试,也希望未来能够为更多水利工程建设提供这方面的服务。”周一发说。

对于本项目的用户——三峡高科来说,美丽白鹤滩平台的建设又何尝不是一次勇敢的尝试呢。周一发介绍:“过去还没有哪个单位尝试过为如此大规模的水利工程做生态评估。”由于过去没有成熟

的同类案例可以借鉴,项目刚启动的时候,三峡高科方项目经理还不清楚项目的硬件需求,没有事先采购后端所需的图形处理器,2022年9月前期工作收尾,直到同年12月图形处理器才采购到位。在此期间,周一发和三峡高科的项目经理只能先将平台布置到配置较高的笔记本电脑上为领导演示。

用户单位的各级领导对这一平台也充分重视,常常为平台建设提供建议。周一发说:“用户单位的领导们经常用自己休息的时间反复审视测试版平台,我在晚上7、8点还能收到对比反馈的意见,为了赶项目进度,平台收尾修改阶段用户领导也‘云同步’陪我们加班,一起把平台打磨到完美。”

周一发感慨道,用户单位认真负责,无形中鼓舞了南方测绘的项目实施伙伴:“客户提出需求,我们尽量要做到今日事今日毕,比如接口数据修改阶段加班到晚上十点、十一点是常有的事,周六周天加班也是家常便饭,如果没有双方的紧密配合,是没办法在这么紧张的工期内完成任务的。”

内业通宵达旦,外业更是热火朝天。数据采集阶段刚好遇上了当地气温最高的三天,“每天的气温都超过43°,这在云贵高原是比较少见的,当地的天气预警建议不要露天施工作业。是缓两天再干还是当时就干,一问外业同事们,都纷纷表示‘现在就干!’我们的态度用户有目共睹,项目暂时结束又过了一段时间,我们收到了用户发来的表扬信,还特别提到了这件事。”

南方测绘项目团队的态度、专业,用户看在眼里记在心里。一封短短的表扬信字字真心。而更能体现用户对南方测绘认同的是,项目的下一阶段新增了需求,用户选择继续携手南方,建好美丽的云端白鹤滩。



浅谈卫星遥感影像及服务现状

文 / 王芃芃(南方遥感)

卫星遥感影像即利用卫星上搭载的各种传感设备,通过可见光、红外和微波辐射所采集到的地面数据信息。与航空测量相比,卫星遥感影像具有覆盖面积广、观测周期短、影像数据实时性强等诸多特点,能在气象、地形测绘、军事、国土资源调查、环境保护、灾害监测和城市建设规划等方面提供数据保障。相比主动成像数据,光学遥感图像虽然受到自然气候的影响,不能提供全天时、全天候的遥感图像,但光学遥感图像可以直观反映地球表面地貌和地物的分布和状态,处理技术门槛低、应用范围广,具有不可比拟的优势,并取得了显著的经济与军事等效益,在国民经济建设和国防建设中发挥了不可替代的作用。

国内外发展现状

随着全球经济和科技的不断发展,地球空间遥感体系建设已经成为各国综合国力比拼的焦点,卫星遥感影像获取的渠道越来越广泛,周期化、多源化、多样化趋势明显。国外遥感体系建设方面比较有代表性的包括Landsat系列、NOAA系列、EOS系列(美国)、RESURES系列、GOMS系列、Meteor系列(俄罗斯);KOMPSAT(韩国);RadarSAT系列(加拿大);SPOT系列(法国);COSMO-SkyMed(意大利);ERS系列、METOP(欧盟);EROS系列(以色列);MOS、JERES、ADEOS、ALOS(日本);IRS系列(印度)等。目前,国外卫星运营机构已将多种中、低分辨率

的卫星遥感数据及其信息产品对外开放共享,满足部分无自主卫星的国家对卫星遥感数据的迫切需求。在高分辨率光学遥感数据获取方面,以美国数字地球公司(DigitalGlobe)、欧洲空客公司(Airbus)为代表,采用商业形式提供IKONOS(0.82m)、QuickBird(0.65m)、GeoEye(0.5m)、WorldView系列(0.31m-0.5m)数据、Pleiades(0.5m)光学遥感卫星数据,具备较强的数据获取技术与能力。

我国在卫星遥感领域虽然起步较晚,但近些年来发展势头迅猛,在卫星遥感影像获取上形成了环境系列、资源系列、风云系列、高分系列、海洋系列及以北京系列、高景系列、吉林系列为代表的商业遥感卫星。其中,环境、海洋、风云系列卫星主要面向行业领域提供较为专业的遥感数据。

在光学卫星遥感方面,风云系列遥感卫星可获取250m、500m、1000m级分辨率的可见光数据,用于气候预测、自然灾害和全球环境监测等用途。

环境系列卫星中,HJ-1A和HT-1B卫星搭载了空间分辨率为30m的CCD相机,搭载了空间分辨率分别为100m的高光谱成像仪和300m的红外多光谱相机,具备大范围、全天候、全天时、动态的环境和灾害监测能力。

海洋系列遥感卫星搭载海洋水色扫描仪、多光谱成像仪、紫外成像仪等设备,对大型水体灾害、水温检测提供服务。

资源系列遥感卫星包括“资源一号”“资源二号”和“资

源三号”系列卫星。其中“资源三号”(ZY-3)作为中国自主研发的民用高分辨率立体测绘卫星,为1:5万、1:2.5万比例尺立体测图提供了数据支撑。

高分系列遥感卫星依托高分辨率对地观测系统重大专项建设,具备多光谱、高光谱、雷达影像获取等能力,对支撑服务军民融合发展、“一带一路”建设等国家重大战略具有重要作用。“高分一号”搭载2m分辨率全色相机,具备中高分辨率与大幅宽相结合的观测能力;“高分二号”是我国第一颗亚米级民用遥感卫星,其搭载的全色相机分辨率达到了0.8m;“高分七号”是我国首颗民用亚米级高分辨率光学传输型立体测绘卫星,可进行1:10000比例尺卫星立体测图。

目前国内比较成体系的商业卫星系列包括北京系列、高景系列、吉林系列。分辨率主要集中亚米级光学卫星数据。

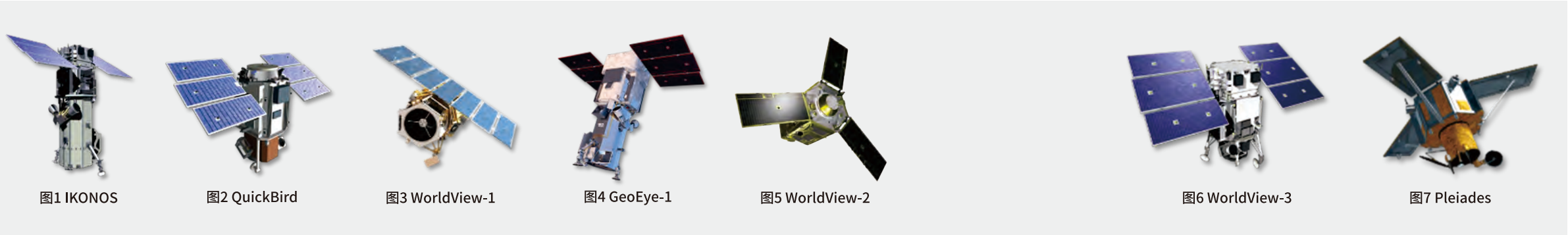
国产卫星在卫星影像分辨率、获取能力上与国外技术水平不断接近,在技术指标还是应用能力方面都有相当大的发展潜能。

卫星遥感影像服务平台

作为连接遥感卫星影像和行业应用的纽带,卫星遥感影像服务是衡量遥感技术发展水平和应用规模的重要指标。目前已形成的遥感卫星多谱段、多模式的观测能力,可为科研和专门行业应用提供高质量的数据。但如何实现高分卫星遥感数据在广泛行业的应用,降低遥感影像的应用门槛,提升应用服务质量和效果是亟待解决的问题。

“云眼”在线平台是南方(北京)遥感科技有限公司研发的高分辨率遥感数据在云服务系统,支持在线即时访问PB级海量多星源,它是一种原始分辨率级卫星数据订阅访问的新模式,用户通过订阅账号在线浏览、API接入、按需下载、按量结算。云眼上汇集世界领先遥感卫星Maxar数据源,实现数据在云、服务在云、生产交付在云,在线在云提供Worldview系列及国内分辨率同级别星源的高分辨率真彩色正射镶嵌匀色的影像底图。

“云眼”平台提供的影像产品分辨率为0.3米~0.5米,用户可实时调用平台在线存储的3~5年内的数据,同时可



调用冷存储的20年内的老旧历史数据。云眼全球本底数据为全球覆盖的L5级正射融合镶嵌成果,日新数据为卫星拍摄后48小时内上云的正射单景成果。用户可直接浏览/下载实际分辨率大小的GeoTIF影像,也支持用户定制现时一张图。

“云眼”平台可以让用户能够快速便捷地获取数据,降低了应用门槛,使用户可以基于所获取的数据产品投入应用和二次开发。云眼平台支持用户通过API的方式调用云眼平台影像,标准OGC借口接入到用户指定平台中。Maxar预计在今年将发射新一代卫星星座WorldView Legion,地球上同一位置可实现每天最多15次重访,分辨率高达29cm。

随着更多遥感卫星的发射,在云服务的平台模式将推动遥感应用向更广更深发展,南方遥感将专注遥感产品及服务,打通构建高效遥感产业生态圈,全面拓展遥感应用、深耕细作、使命必达,为我国遥感领域的持续发展作出贡献。



图9 在云广域统一自动协调匀色和调色

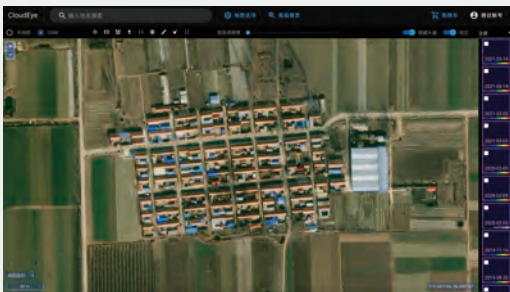


图10 雾处理



图8 “云眼”服务系统平台

高精度核心技术驱动北斗规模化应用

文 / 陈伟(南方卫星导航)

2022年底,高德地图上线一个新功能,用户在导航时可查看当前所调用的北斗卫星信号,这个功能上线就引发了用户的热议。自2020年北斗三号正式开通全球服务以来,相关科普内容层出不穷,但是关于其具体的应用,大众并没有形成概念。当地图厂商和手机厂商把北斗真正显现在手机、汽车屏幕上,大众用户才有了实质的参与感。以智能手机和智能穿戴式设备为代表的北斗大众领域应用获

得全面突破,包括智能手机器件供应商在内的国际主流芯片厂商产品广泛支持北斗,北斗的应用前景更加明朗起来。

北斗经历了难“感知”的过程,如今慢慢融入我们每个人的生活,再到服务于中国数字化建设。高精度核心技术的发展是驱动北斗规模化应用的关键,也决定了北斗应用的深度与广度。



北斗高精度算法是未来竞争的核心

北斗三号全球卫星导航系统正式开通后,相关产业上北斗三号核心器部件国产化率达到100%,北斗已形成完整产业链,基础产品已实现自主可控,性能指标与国际主流产品相当。北斗高精度硬件方案基本实现芯片化、低成本化,最终产品性能差异更多体现在算法上。南方测绘在自研高精度算法积累多年,相关技术已完成项目验证,具有较为明显的领先优势,相关技术和产品已进行大规模推广应用。

近年来,南方在行业内率先发布了基于北斗三号B2b的自研高精度PPP算法。在不依赖于通信网络的情况下能够实现实时高精度定位,对于北斗在科学研究、海洋开发、国土测绘等领域应用具有重要意义。在业界,南方测绘率先开展了对PPP-B2b信号的研究,并成功将实时精密单点定位(PPP)算法移植到高精度定位终端,实现基于北斗三号PPP-B2b服务的实时精密单点定位功能。该项目通过了杨元喜院士工作站论证,并在全国26个省



市自治区开展全方位多场景的性能测试,试验结果表明,基于该服务的实时PPP能达到静态厘米级,动态分米级的定位精度。

基于静态解算与动态RTK融合,南方率先研发适用于监测场景的前端解算算法。该项功能可摆脱网络依赖,实现无公网环境下数据传输;内嵌分布式解算芯片和软件,实现前端直接输出解算结果,同时改善GNSS监测传输的数据格式,大大降低功耗,极大拓展了高精度装备在复杂环境中的应用。目前,该项技术已大规模应用于水利行业,在湖北、湖南、云南、山东、广东等多个地区项目中落地应用。

2022年上半年,全球电离层活跃情况呈现陡增态

势,根据相关权威机构预测2025年将达到峰值。电离层活跃加剧,给高精度测绘作业带来巨大影响,同时也对RTK和CORS网性能提出了更高的要求。南方自主研发的高精度RTK算法,通过全新的电离层抑制模型,使南方北斗高精度定位终端可以很好适应未来五年电离层活跃周期下的可靠性挑战。此外,全新的多路径抑制模型和抗差算法,提高遮挡环境下固定率和可靠性;支持模糊度固定保持模式,相对与不保持的时候有更高的精度和固定率;支持多系统全频段的松/紧组合,更好地处理系统间误差;支持RTK-Keep功能,在差分中断的情况下保持固定等多项功能充分体现了南方自主RTK的算法的优势。



数字赋能新产业,北斗助力产业升级

随着“北斗+”和“+北斗”新业态、新模式的不断完善和深入推进,北斗正不断赋能千行百业数字化发展。能源、交通、水利等传统行业数字化转型,离不开北斗高精度核心技术的支撑。

近年,国家北斗导航位置服务数据中心省级分中心建设迎来高潮,各省级中心建成后接入国家北斗导航位置服务数据业务体系,实现数据资源融合共享。首批9个省市,包括重庆、贵州、甘肃、宁夏、河北、湖南、浙江、四川、山东。南方测绘深度参与国家北斗导航位置服务数据中心甘肃分中心项目,建成北斗数据中心和甘肃北斗时空信息服务平台。本系

统基于北斗数据中心提供的物联网设备接入能力、甘肃北斗时空信息服务平台提供的数据和应用支撑能力,构建基于北斗时空码与工业互联网深度融合示范系统。通过本系统为甘肃能源电力产业提供数字治理、生产管理、经营决策分析、问题预警等各类应用服务,推动能源电力产业数字化变革,赋能传统产业转型升级,催生新产业新业态新模式。

目前,南方在水利、电力、交通、矿山等多个行业积累丰富项目经验,基于北斗高精度核心技术持续推动行业数字化转型。



选准主攻方向,还要选好“突击队”

北斗的大规模应用,不仅在高精度核心技术上的突破,还在于市场能力的保障。根据全国地质灾害防治“十四五”规划,计划“十四五”期间建成6万处普适性地质灾害监测网点,提升地质灾害预警时效性和覆盖面。目前已完成28914处地质灾害隐患点布设监测设备,按规划2023-2025年还有3.2万处地质灾害隐患点建设需求。水利行业,根据水利部今年年工作规划,将在2023年汛前基本完成19189座小型水库雨情测报设施和17400座大坝安全监测设施建设,总体市场价值60亿-70亿,在2022年的基础上翻倍。交通行业,结合交通强国建设规划,全国推进北斗技术在基础设施健康监测、“两客一危”车辆管理、船舶监管、智慧航道、智慧港口、智慧机场、低空飞行等领域的规模化应用。此

外,电力、石油、矿山、智慧城市多个行业已明确规划北斗高精度技术推广应用。南方在多个行业持续运营,市场目标坚定、业务逻辑清晰,可进行大规模复制应用和推广。

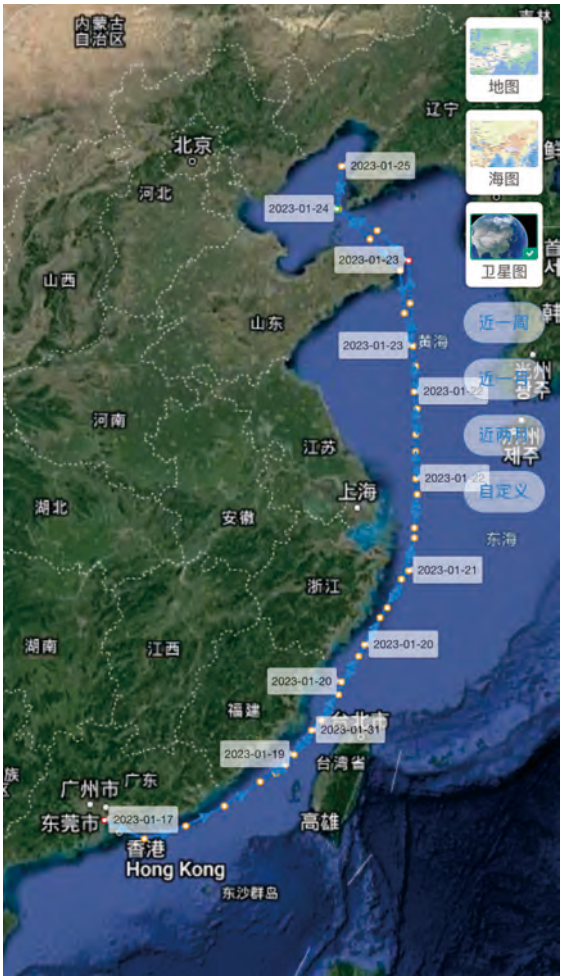
主攻方向确定,根植于本地化专业服务团队,敏捷反应客户需求,由点“突击”再推广到面,拓展北斗高精度应用深度和广度。南方服务网络覆盖全国,本地化能力是南方大规模推广北斗应用的保障和信心。

南方测绘

“中山大学极地”号破冰之旅

文 / 溪流(溪流的海洋人生公众号主理人) 图 / 程晓(中山大学科学研究院院长、极地研究中心主任)

“中山大学极地”号是中山大学继“中山大学”号海洋综合科考实习船投入使用后, 服务海洋强国战略的又一“大手笔”。2022年9月30日, 中山大学为该船举行命名仪式, 校长、中国科学院院士高松教授正式命名其为“中山大学极地”号。该船是由中山大学管理并完全拥有的极地破冰多用途船, 是中山大学布局极地研究、发展极地科学的重要载体。



“中山大学极地”号排水量5852吨, 长78.95米、宽17.22米、吃水深度8.16米, 是由“侣行夫妇”张昕宇、梁红夫妇捐赠给中山大学的, 原名为“北京海洋领导者”, 2019年11月曾在舟山原野船厂进行过改造。

该船已有40年船龄并停航近2年, 存在各种机械故障, 但总体状态仍然很好, 尤其是钢材和动力方面。为了更好地将该船服务于海洋和极地相关工作, 中山大学先后投入超亿元改造该船。

当初张昕宇、梁红夫妇改造的“北京海洋领导者”主要是为了极地旅游观光目的, 而非极地科考目的。因此, 要满足极地科考需要, 就需要通过修理使其满足劳氏船级社入级检验要求, 重新入级劳氏并获取冰级符号, 恢复其破冰船适航性能, 同时通过对原船舱室及生活区改造, 提高其极地科考用船条件, 并加装必备的实验室及相关科考设备。

为此中山大学对原船的主机、发电机、泵浦、马达、尾轴推进器、热交换器、阀门等几乎所有机械设备进行大修, 并升级改造了原船锅炉、绞车、水泥罐间拆除以及新增消防救生设备、新增焚烧炉、造水机、雷达电子海图等系统, 新增居住舱室、原船舱室改造, 原船照明、报警、火灾探头等一系列新旧接口, 及新增深水探测功能和甲板支撑设备。目前, 该船已具备走航气象数据采集、走航地球重磁场探测、表层海水采集及现场分析、水下500米海洋剖面观测、深海6000米海水取样分析等能力。



中山大学有着悠久的海洋科考和研究历史。自上个世纪20年代起, 中山大学就在中国南海开展海洋科考。1928年, 中国历史上首次对西沙群岛的科学考察就是由中山大学的朱庭祐和朱翊声两位教授完成的。20世纪60年代, 中山大学还在国际上率先开展海洋生物化合物研究, 开启了国内外海洋药物研究的新局面。

近年来, 中山大学围绕国家“深空深海深地和极地探测”的前沿领域, 由中山大学测绘科学与技术学院部署了四大研究方向, 即先进遥感技术、大地测量与导航技术、极地

与海洋遥感以及环境遥感, 主建“测绘科学与技术”一级学科。

中山大学极地研究中心成立于2020年4月, 是依托中山大学测绘科学与技术学院建设的校级实体科研平台, 中心下设船舶运维部、探测技术部、科学培训部、综合业务部4个部门, 重点开展极地冰雪观测与探测技术研究, 主要负责“中山大学极地”号科考船运营管理, 组织实施中山大学南北极科学考察。

其中极地与海洋遥感方向, 重点发展空天地海一体化

的极地与海洋观测和探测技术,建有校内实体研究机构“中山大学极地研究中心”,负责运维“中山大学极地”号科考船、冰路卫星极地遥感小卫星,与航天五院共建“全球变化天基观测系统联合研究中心”,共同来推进我国自主的极地卫星星座等。

据中山大学科学学院院长、极地研究中心主任程晓介绍,“中山大学极地”号目前已承接多个研究项目,未来将在人才培养、科学研究、科普宣传等方面发挥中山大学力量。中山大学在7个整建制涉海学院以及南方海洋科学与工程广东省实验室(珠海)组成的海洋学科群基础上,2020年成立的极地研究中心,旨在加强多学科交叉融合,致力于建设国际领先水平的极地创新研究高地。

就在两年前的2021年11月21日,“中山大学号”海洋综合科考实习船入泊珠海高栏港烽火海洋码头,意味

着目前我国排水量最大、技术最先进的海洋综合科考实习船可以正式投入使用,执行科考任务。“中山大学”号总长114.3米,型宽19.4米,排水量6880吨,续航能力15000海里,定员100人,拥有约720平米室内实验室和610平米甲板作业面积,是目前我国排水量最大、综合科考性能最强、创新设计亮点最多的海洋综合科考实习船。

“中山大学极地”号的建设使用,是继“中山大学”号海洋综合科考实习船投入使用后,中山大学在推进极地领域科技创新和人才培养上的又一创举。依据“中山大学”号海洋科考实习船、“中山大学极地”号科考船、中山大学国家超级计算广州中心(“天河二号”)等大科学装置,及南方海洋科学与工程广东省实验室(珠海)等平台,将推动中山大学形成覆盖深海-极地全域的大洋科考能力。



说起张昕宇和梁红这两个名字,可能你会比较陌生,但是说起“侣行夫妇”这个称呼,绝对是喜欢旅行探险殿堂级别的存在。张昕宇和梁红夫妇从2008年开始踏上了环球旅行的征途,这些年来他们的足迹早已遍布五大洲超过100个国家。

与常人不同,两人旅行不仅充满特色,更极具探险精神:在非洲,他们深入战火纷飞的索马里;在大洋洲,他们成为第一批抵达马鲁姆火山核心地带的中国人;在亚洲,他们到访世界寒极奥伊米亚康,并前往切尔诺贝利,探寻核爆之后的现状。从白手起家的创业者,到游遍全球的旅行者,这对“侣行夫妇”以自己的足迹丈量世界,也让世界重新认识了这对具有冒险精神的中国人。

“中山大学极地”号前身为“伊卡卢克号”,由日本JFE集团1982年开始建造,曾先后服务于加拿大海洋钻井公司、荷兰施密特公司等,使用芬兰发动机,主引擎型号8R322×2740,总装载量1900吨,排水量5852吨,外廓长80.70米,内长70.71米,宽度17.22米,深度9.7米,

吃水8.1米,设计最快速度14节,曾在波弗特海、鄂霍次克海等地区进行极地补给救援、海洋石油勘探等工作。

该船的所有者多次易主,几经变迁。由日本JFE集团建造而成,曾命名Ikaluk(1983~1995),Canmar Ikaluk(1995~1998)服务于加拿大海洋钻井公司,后命名为Smit Sibü(1999~2012),Ikaluk(2012~2018)服务于塞浦路斯注册的航运财团及荷兰施密特公司,船只注册地在俄罗斯,也说明曾经的所有者是俄罗斯人。直到2018年被所有者处理售卖,买家为张昕宇、梁红夫妇,命名“北京海洋领导者”号。

为了购买这艘破冰船,张昕宇、梁红经历了许多不为人知的困难,历时三年,辗转多国,终于把这艘船开回了家。这艘极地多功能保障船,具有拖拽、救援、陪伴、运输、科学考察、动力定位等功能,船上还配备2架贝尔-212直升机、2艘军用级抗冰工作快艇和1艘军用级救生艇,以及50台4k摄像头,实现全船公域无死角拍摄24小时实时记录船上生活。为了提升船只性能,“北京海洋领



行进中的“中山大学极地”号

导者号”还进行了为期2年的改造。

该船2018年5月抵达天津;2018年7月,变更船名为Beijing Ocean Leader;2018年11月,船舶建立基础体系;2019年10月,船舶完成年度检查;2019年11月,前往舟山原野船厂开始改造;2020年1月8日,“北京海洋领导者”号破冰船于原野船厂顺利交付。该船最大破冰厚

度可达4米,且在航速不低于3节的情况下最大连续破冰厚度可达1.2米。

张昕宇、梁红夫妇驾驶的“北京海洋领导者号”是具有世界破冰能力排名前十的破冰船,改装耗时2年,切割工料超1000吨,配备军用级别抗冰工作艇和舰载直升机,而张昕宇也是全世界唯一合法拥有这个级别破冰船的个人。



如今,“侣行夫妇”张昕宇、梁红夫妇把“北京海洋领导者号”捐赠给中山大学,更名为“中山大学极地”号。在经过升级改造后给该船赋予了新的使命,令该船完成一次完美的华丽转身,可以让更多的海洋学子们亲近大海、探索大海、感知大海,服务于我国的极地科考事业,加快推进中山大学海洋科考事业的发展与深入。

与星辰作伴,与大海为伍,从北极到南极,从天空到海洋,从战区到荒岛,一次又一次地挑战,是张昕宇、梁

红这对“侣行夫妇”给自己生命旅程中留下的最好礼物。而今“侣行夫妇”所做出的这一决定,也是“侣行夫妇”对我们海洋科考事业所奉献的一片爱心。

在此,我们要为“侣行夫妇”的爱心点赞,也期待“中山大学极地”号极地破冰多用途船在加入我国极地破冰科考船行列后,为推进我国高校的极地领域科技创新和人才培养,为极地科考事业的发展与进步贡献更多中国力量。



我国高端测绘装备发展状况与展望

文 / 中国地理信息产业协会装备工作委员会(马超¹ 白正玄² 梁卫鸣³ 陈 亮⁴ 黄晓丹⁵ 魏坤岭⁶ 张世杰⁷ 刘建琪⁸ 文剑光⁹)

一、引言

测绘装备是地理信息数据生产的工具,处于地理信息产业链前端,在全产业链中占有重要地位。“工欲善其事,必先利其器”,测绘装备先进与否,对于优化地理信息数据生产过程、减轻劳动强度、提高成果质量和工作效率起到关键作用。回顾人类社会发展历史,从古代测绘到现代地理信息产业,测绘装备在人类文明和科技进步推动下,不断更新换代,从而改变着地理信息数据生产的手段和方法,甚至为其带来革命性变革,在地理信息服务经济建设、国防安全和人民生活方面,起到了举足轻重的作用。

近年来,我们迎来了以信息科学为代表的新一轮科技革命。随着电子信息、计算机、精密定位、遥感、通信等现代技术发展,测绘装备从传统向高端逐渐过渡,带动着地理信息产业从模拟化向数字化、从信息化向智能化发展。当大数据、云计算、人工智能、卫星导航定位、第五代移动通信(5G)、物联网等高新技术不断应用于测绘装备,我们已经进入了以现代技术高度融合、硬件软件高度集成、设备使用高度自动化为特征的高端测绘装备新时代。这些装备大多以系统集成形式出现,具有代表性的产品有测绘无人机、机器人全站仪、三维激光扫描系统、车载移动测量系统、室内定位系统等。

本文概述了国产测绘装备的发展历史和市场整体现状,重点介绍几款目前主流高端测绘装备的系统构成、工作原理、技术特点、应用情况、核心技术、发展趋势,以及主要供应商和相关产品。

二、我国测绘装备市场概况

始于20世纪60年代开展的国产精密测绘仪器规模化制造,在国家经济建设、改革开放和经济全球化过程中,得益于产业政策、市场需求、科技进步等方面诸多红利,经过几代人的不懈努力,取得了巨大成就。目前,国产常规测绘装备的技术性能先进,生产体系完善,产品系列齐全,生产能力世界第一,国内市场占有已经完全替代进口,并在国际市场占有80%的份额(表1)。

表1中,光学水准仪、数字水准仪、电子测距仪、电子经纬仪、常规全站仪和测绘仪器配件是传统测绘仪器,具有悠久的历史。近年来,这些仪器虽然随着时代进步也实现了电子化、数字化和高精度,但其工作原理没有实质性改变,仍然是基于光学望远镜的视准轴延长线,根据几何学原理测量地面点之间的角度、距离和高差,得到平面坐标和高程,因此仍然属于常规测绘仪器范畴。相比现代高技术测绘装备,这类仪器技术含量不高,生产门槛较低,工艺技术成熟,国内生产企业众多、产品系列齐全、产量巨大、价格低廉、市场竞争充分,我国测绘仪器世界产量第一的主力军就是这些仪器。目前,传统测绘仪器广泛应用于精度要求不高的测绘项目,特别是在工程建设领域,有着巨大的市场需求。虽然这类仪器短期内不可能被淘汰,但已逐渐淡出了“高大上”和“高精尖”测绘装备范畴,成为工程项目的普通工具和消耗品。

RTK是基于导航定位卫星信号和参考基准站信号进行实时差分测量来确定点位坐标的设备。20世纪80年代兴起的GPS大地测量,摆脱了传统测绘需要通视和逐点传递坐标的约

表1 我国常规测绘装备市场概况

装备类别	市场销售规模 2019年	市场销售规模 2020年	市场销售规模 2021年	国产品牌 占有率	进口品牌 占有率	市场现状发展趋势
电子测距仪	300万台	300万台	300万台	99%	1%	进口产品处在高精度测绘领域
电子经纬仪	2.5万台	2.2万台	1.5万~2万台	100%	0%	国产产品主导
光学水准仪	120万台	110万台	100万台	99%	1%	国产产品主导
数字水准仪	5000台	5500台	6000台	80%	20%	进口产品处在高精度测绘领域
常规全站仪	10万台	9万台	8万~9万台	90%	10%	国产产品主导
RTK	16万台	18万台	20万台	95%	5%	国产产品主导
测绘仪器配件	38000万元	35000万元	33000万元	100%	0%	国产产品主导

表2 我国高端测绘装备市场概况

装备类别	市场销售规模 2019年	市场销售规模 2020年	市场销售规模 2021年	国产品牌 占有率	进口品牌 占有率	市场现状发展趋势
机器人全站仪	2000台	2000台	2000台	5%	95%	主要被徕卡、天宝、拓普康垄断,国产品牌刚开始进入市场
无人机	5000套	8000套	10000套	100%	0%	国产产品主导
三维激光扫描系统	1000台	1200台	1500台	20%	80%	主要被瑞格(脉冲测量)、法如(相位测量)垄断

束,为测绘技术带来了一场革命。以南方测绘(为精简篇幅,本文中提及的公司均使用简称)等为代表的测绘装备制造 商,紧跟GNSS时代,开展相关装备的研发和生产,在不长的时间内实现了弯道超车。随着北斗系统全面建成并提供服务,国产RTK装备技术更加成熟,性能更加卓越,市场占有率大幅提升。目前,RTK装备广泛普及,市场供需两旺,规模化生产使得成本和价格大幅下降,市场竞争充分,装备的应用也有向工具化发展的趋势。

在高端测绘装备方面,发展水平不一(表2)。国产测绘无人机以其完全自主知识产权,在性能、精度和应用范围方面已经远超进口产品,不仅完全满足国内需求,而且大量出口国际市场。国产机器人全站仪和三维激光扫描仪也取得长足进步,但由于其光学、机械和电子系统精密复杂,受一些关键技术的制约,国产品牌与徕卡(Leica)、拓普康(Topcon)、天宝(Trimble)、瑞格(RIEGL)、法如(FARO)等国际知名品牌还存在一定差距,国家重大工程建设和高精度测绘需求还主要依赖进口产品。

通过表1和表2数据可以看出,常规测绘装备市场供需总体保持平稳,发展趋势有所下滑,国产新兴高端装备的供需呈现上升趋势,但部分装备的规模化生产和市场占有还需时日。

可以说,国产测绘装备的发展历史就是我国工业制造业的一个缩影,从制造弱国已经发展为制造大国,正在向制造业强国迈进。

三、部分主流高端测绘装备现状与展望

(一)测绘无人机

测绘无人机是由飞行平台、测地载荷、飞控软件和数据处理软件构成的装备系统。使用测绘无人机进行地理信息数据采集,是近年来发展最快、普及最广的测绘方法。测绘无人机市场供需保持旺盛,产量和销量逐年递增,近三年的增量达近万台(套),2021年的市场保有量为5万余台(套)。由于广泛的应用和巨大的市场,推动该装备的技术研发和产品更新速度超过了过去任何一款测绘装备。目前,我国测绘无人机已经具有完全自主知识产权,在技术先进、产品成熟、应用广泛、市场占有率等方面已经远超进口产品。在这一领域

的突出企业,既有传统测绘装备制造商南方测绘,又有多年专注于无人机制造的大疆创新,还有飞马机器人和千寻位置等后起之秀,他们以各自独具的优势鼎立在行业中。

测绘无人机的核心技术有飞控技术、云台技术、相机技术、免像控技术、自动航线技术、系统集成技术、感知技术等。在短短十几年时间里,随着这些技术的进步,测绘无人机在经历了消费级无人机拼凑航摄相机、依靠大量像控点进行航测的第一代,以及专业飞行平台搭载航摄相机、系统部分集成并优化飞控算法的第二代,目前已经发展到第三代。第三代测绘无人机具有如下技术特点:飞行平台兼具固定翼和多旋翼优势,起降方便;重量轻,航时长;飞行的稳定性和安全性高;系统集成一体化程度高,并具有自动航线、自动避障功能,操作简便;具有稳定的三轴云台;载荷类型多样化(包括可见光、红外、多光谱、高光谱、激光雷达、倾斜摄影、合成孔径雷达、视频影像等),且观测精度较高;高精度定位测姿系统(position and orientation system, POS)或高精度差分技术,提高免像控精度;可提供正射影像或三维建模、激光点云、多光谱等多种数据处理软件,并以不同类型数据组合(如可见光影像与激光雷达点云)提高成果精度、扩展应用领域;装备供应商都是以提供包括飞行平台、载荷、航测软件在内的一体式解决方案,甚至提供航飞项目服务。

目前,大疆、南方、飞马、千寻都有多款第三代测绘无人机,他们在上述技术特点方面各具优势,代表性的机型有大疆的M300RTK+P1／L1、精灵4RTK,南方的SF700A、MF2500,飞马的D2000S、V10,千寻翼的X1、Q20等。

未来测绘无人机将向装备的更轻小型化和智能化、价格平民化、应用泛测绘化、操作无人化、作业集群化方向发展,对操手的专业要求进一步降低,性价比进一步提高,普及面和应用领域进一步拓展,一人(站)控多机和自动机场逐渐成为主流。

(二)机器人全站仪

机器人全站仪(亦称测量机器人、智能全站仪或伺服全站仪)是在高精度全站仪的基础上扩展了伺服传动、自动目标识别(automatic target recognition, ATR)、超级搜索(power search, PS)、自准直、视准轴相机、RTK超站等功能,

使全站仪测量实现了高精度和智能化。在相关软件的控制下,该装备可在无人干预的条件下自动完成多个目标的识别、照准与测量。因此,全站仪被赋予在更多领域和场景下的应用,使这一传统测角测距仪器焕发出新的活力。

机器人全站仪的关键技术,一是提高测量精度,主流产品有1.0"级和0.5"级,目前最先进的是0.5"级;二是实现目标自动识别、照准与测量。精度方面,从1.0"到0.5",虽然只提高0.5",技术跨越和难度却大幅增加,需要在编码技术、光栅盘、轴系、高速硬盘、测角细分算法、望远镜、仪器刚度等方面有重大技术突破。伺服传动、ATR目标识别与追踪、PS超级搜索等功能是全站仪由人工操作向智能化转换的关键。这些功能的实现,涉及芯片、电子、精密控制、软件等多方面因素,与我国整体科技水平和精密制造能力密切相关。视准轴相机用来实现人眼观测目标的数字化,是图像识别和处理、人工智能(artificial intelligence, AI)学习等技术在测绘装备中的体现。

随着机器人全站仪面世,我国在重点建设项目、精密工程、高精度测量和特殊场景测绘作业中开始使用并推广这一高端装备,国内市场全部被徕卡(Leica)、拓普康(Topcon)、天宝(Trimble)等企业的进口产品垄断。21世纪初,我国测绘装备制造商开始了国产机器人全站仪的研制。南方测绘发扬一贯以来敢为人先、勇于创新的精神,苏州一光凭借老牌国企60年精密测绘仪器制造的深厚功底,于2016年前后研制出了1.0"级机器人全站仪。南方测绘在此基础上继续攻关,向世界最高水平冲击,终于在2021年前后有所突破,研制出国产0.5"级机器人全站仪,并成功推向市场,打破国外产品的垄断局面。目前,国产机器人的精度和功能已经基本达到同类国际水平。南方测绘NS10(0.5"),具有一流的ATR锁定功能,可以进行超大范围搜索,即使在夜晚无光或复杂多变的条件下也能快速稳定锁定目标棱镜;高速自动化测量功能,最高可达180(°)／s;超级的自动搜索能力,视场达20°,可以大范围搜索目标,提高搜索效率;强大的交互系统,兼具WLAN、蓝牙、USB、RS232等多种通信方式,其自主研发的远距离蓝牙无线数据通信技术,距离长达600米;使用方便的Android操作系统。苏州一光的RTS005D,采用全新的混合编码测角技术,角度更新频率可

达5kHz,测角精度为0.5";中心一体式补偿器,可以获得更大的补偿范围、更高的补偿精度以及更短的稳定时间;直驱伺服电机,转速可达180(°)／s,正倒镜换面时间小于3秒;ATR自动照准,可自动搜索并跟踪目标棱镜;具备电动调焦功能。因此,国内市场由进口产品主导的局面还未得到根本改变。目前我国机器人全站仪市场年需求量为2000余台,其中,国产约150台,占比不足10%。但是有理由相信,我们与国际先进水平的差距正在逐步缩小,不久的将来一定能够满足国内市场的需求。

(三)三维激光扫描系统

三维激光扫描系统由三维激光扫描仪、计算机、电源供应系统,以及系统配套的软件构成。其中,三维激光扫描仪作为系统的主要组成部分,由激光发射器、接收器、时间计数器、马达控制可旋转的滤光镜、控制电路板、微电脑、CCD机以及软件等组成。使用三维激光扫描系统获取地理信息数据,是测绘领域里继GPS技术之后的又一次革命。它突破了传统的单点测量方法,通过扫描物体表面的三维点云数据,获取高精度、高分辨率的数字地物模型,具有效率高、精度高等其他装备无法比拟的优势。随着测绘从获取点、线、面信息,向三维地理信息发展,三维激光测量装备已经广泛应用于与测绘地理信息相关的领域。未来在实景三维、高精度电子地图与自动驾驶、智慧城市等重大项目中,必将进一步发挥出更大作用。

三维激光扫描系统结构复杂,涉及光学、机械、电子、算法、工程等诸多领域,核心技术主要包括高精度光电技术融合、“FPGA+ARM+安卓系统”融合、“点云分类+轨迹解算+点云拼接+DLG作图软件”融合、“激光扫描+惯导+GNSS技术”融合、“算法+设计+工艺”融合等。除了对于硬件的高要求,与之配套的数据处理与加工软件也同样重要。由于获取的是海量点云数据,如何对特征数据快速地识别、显示、转换、编辑?如何准确对点云进行拼接?如何高效地将重力传感器、电子罗盘、卫星定位芯片、气压计、影像、惯导等多种传感器的数据深度融合,获得信息更加立体全面的点云数据,都需要开发配套的软件来完成。

由于该装备技术复杂,研制需要协调大量人力物力来共同完成,实现批量生产更需要时间,我国的研发工作相对

落后。可以说,在本文介绍的几类高端测绘装备中,三维激光扫描系统国产化难度最大。目前,在国内三维激光约20亿元的市场中,被以脉冲测量技术为主的瑞格(RIEGL)和相位测量技术为主的法如(FARO)产品垄断。一套进口三维激光扫描装备售价上百万元甚至数百万元,再加上维修周期长、维修费用高昂,出现设备虽好却很难推广普及应用的局面,情景颇似20世纪80年代天宝(Trimble)和Wild的GPS设备在中国市场一家独大的局面。

国产三维激光扫描设备的研发,由北科天绘在2000年代中期率先开始,几年之后首批成果面世,得到刘先林院士的充分肯定。尽管与国际先进水平还存在较大差距,但刘先林院士支持国产装备发展,率先将北科天绘激光扫描仪用于四维远见的移动测量系统。随后,南方测绘等厂家分别开始了三维激光装备的研发和生产,并在近几年取得明显进展。目前,市场上的主要国产品有:南方测绘的SPL-1500和SAL-1500,扫描距离可达1500米,测量速度可达200万点／秒,测距精度为5毫米(100米内);北科天绘的机载(A-Polit)、车载(R-Angle)和点站式(U-Arm)系列激光雷达,应用领域覆盖高、中、低空各类有人机和无人机平台、地面移动平台,以及各类工程测量。

目前国产三维激光扫描系统的规模化生产还存在一些问题。主要表现在各品牌的产品形态和实现方案千差万别,没有统一和成熟的标准;仪器的关键部件众多,这些部件或由厂家自行设计,或由供应链上游厂家定制,标准化配件非常少,一定程度上影响了仪器的性能、质量和价格。虽然与进口产品相比还存在明显差距,但可以肯定的是,国产三维激光产品的发展前景非常光明,其技术应用在降低作业成本上有着绝对优势,必将加速三维激光扫描的国产化进程,让这款高端测绘装备成为“买得起,用得住”的产品未来可期。

(四)车载移动测量系统

车载移动测量系统是与测绘无人机类似的移动测量装备。该装备集成了控制系统、定位测姿系统、激光扫描系统、全景影像系统、车轮编码器等多种传感器,通过采集激光点云信息与全景影像信息,由定位测姿系统确定激光点云数据的三维绝对坐标及全景影像的位置姿态等测量参数,实

现影像的浏览和点云的量测。国产车载移动测量系统技术成熟、产品成型。中国地理信息产业协会于2021年发布了该产品的团体标准T／CAGIS5—2021《车载激光移动测量系统》。该标准对系统精度(分别按测量范围在100米和50米处的平面精度和高程精度)划分了四个等级,以满足不同测绘任务需求。为满足系统的四个精度等级,对主要传感器部件提出了相应的具体技术要求。目前,四维远见的SSW系列、南方测绘的SZT系列,都是具备世界先进水平的车载移动测量产品。由于该装备仅应用于车辆行驶轨迹旁附属物及侧方建筑物的数据获取和三维建模,应用领域较窄,因此产品需求有限,市场相对饱和,规模化生产程度不高。该装备的进一步应用前景是自动驾驶和三维实体建模,前者面向大众消费,市场巨大,但需要实现设备的小型化、轻型化、低成本;后者面向数字城市建设,需要在单体实物的点云数据提取、描述、编辑、管理等技术方面有所突破。

(五)室内定位装备

位置服务是地理信息产业的一项重要服务内容,已经逐渐深入人类生产生活的方面。随着时代进步,地理信息位置服务的范围不再仅局限于地表面,逐渐发展到室内空间,并将在物联网建设方面大显身手。目前,室内定位服务已经成为地信业的又一大热点,市场巨大,前景广阔。从需求角度,随着经济社会发展,诸如商业购物中心、休闲娱乐场所、酒店、宾馆、写字楼、会展博览中心、影剧文化中心、体育设施、航空铁路交通枢纽、停车场等大型室内公共场所越建越多、规模越来越大。针对这些场所的管理和使用,无论是管理者还是消费者,都有在室内确定位置、寻找目标、查找路线、共享位置、智慧讲解、智慧停车等服务需求。从供给角度看,各种现代新技术与装备,为实时精准进行室内定位提供了种类丰富的解决方案。在2022北京冬奥会的雪如意场馆中,建设者们成功地利用北斗微基站室内定位技术及网络,实现了北斗亚米级室内外无缝衔接的定位服务。据国际知名的市场调查与咨询公司Market&Markets的调查数据,近几年室内定位的全球市场年增长率为42%,市场规模从2017年的约70亿美元扩大到2021年的约400亿美元,并且持续保持高速增长。

常见的室内定位方式和装备有蓝牙定位、超宽带定位、音频定位、SLAM定位,此外还有红外线、超声波、ZigBee、Wi-Fi、射频识别、地磁、蜂窝移动网络、伪卫星、惯性导航、视觉、多源融合等多种定位方式。本文重点介绍前四种。

1. 蓝牙定位

蓝牙技术可以实现短距离的信息和数据交换,是目前一种比较流行的定位技术。最常用的有基于蓝牙4.0低功耗蓝牙技术,即iBeacon技术,此技术借助室内三个以上的信标基站,被定位设备通过接收来自信标基站发送的广播报文,根据功率衰减与距离的函数公式计算出设备与基站之间的距离,交会出被定位设备的位置。该技术具有低功耗、连接速度快、传输速率高、信号传输稳定安全等特点,缺陷是定位范围小、需要高密度部署蓝牙信标、成本偏高,且室内其他信号可能对蓝牙信号产生干扰,信号稳定性较差。

目前蓝牙定位的主要产品有苹果公司的iBeacon、北京智慧图的“寻鹿”定位系统、蓝色创源提供的蓝牙AOA新型定位技术设施BlueIOT、深圳天工测控的蓝牙室内定位方案,以及SENSORO、四月兄弟、智石科技、Drop Beacon等公司的iBeacon产品。

2. 超宽带定位

超宽带无线通信是在室内部署一定数量的可接收超宽带脉冲信号的基站,待定位人员或物体携带可以发送超宽带脉冲信号的设备,通过各基站信号到达的时间差计算出待定点位置。由于带宽大、脉冲窄,该装备具有时间分辨率高、空间穿透能力强的优势,可以近距离精确定位,劣势是覆盖范围有限,硬件成本较高。

超宽带定位的主要产品有美国Zebra公司的DartUWB系统、Ubisense公司的UWB实时定位系统、DecaWave研发的ScenSor系列无线室内定位芯片、北京致寻科技研发的以UWB为核心的室内定位系统、深圳天工测控的超宽带室内定位方案,以及Driver2、Aether5等定位芯片。

3. 音频定位

音频定位是通过测量声音从音频基站到智能手机的传播距离来确定智能手机的位置。由于智能手机的音频传感器是为接收和播放音乐,它的工作频段为0~21kHz,而一般音乐或人类的声音频率都小于16kHz,所以可以利用16~21kHz这一频段进行定位工作。

基于音频信号的室内定位技术,具有成本低、精度高、兼容性好的特点,非常适合消费级智能手机的室内定位场景,直接使用智能手机内置的麦克风,无须增加额外的设备,缺陷是容易产

生较大的误差,需要其他信号源进行修正。

武汉大学陈锐志教授团队系统地开展了国产自主可控音频定位核心技术、方法及其应用研究,研制出基于RISC-V的音频定位芯片,实现了音频定位芯片的自主可控,并以音频定位芯片为核心,形成了以测距快、定位精、覆盖广和成本低为特色的室内音频定位系统(acoustic positioning system, APS),实现了室内定位核心技术国产化。经以杨元喜院士为主任的评价委员会审定,该国产自主可控音频定位技术总体成果达到国际先进水平,其中音频芯片核心技术及其关联的模型驱动声学测距和数据驱动PDR组合定位技术达到国际领先水平。目前,该装备已经在智慧枢纽、智慧安防、智慧物流、校园防疫等行业和领域得到成功应用。2022年6月,武汉大学成果转化企业浙江德清知路导航研究院将音频定位技术成功落地南京南站,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,提高了重点站区的公共交通效率和公共安全水平,进而提升了站区服务能力。除此之外,该装备还应用在机场(鄂州花湖机场)、大型场馆(地信小镇亚运三人篮球馆、德清大剧院、德清国际会议中心、德清国际展览中心)等典型场所,实现了音频定位商用服务。

4. SLAM定位

SLAM是“同步定位与制图”技术的英文简称,主要用于解决移动机器人在未知环境中运行时定位导航与地图构建的问题。其原理是机器人从未知环境的未知地点出发,在运动过程中通过重复观测到的环境特征定位自身位置和姿态,再根据自身位置构建周围环境的增量式地图,从而达到同时定位和地图构建的目的。主要工作流程为前端传感器读取数据后,视觉里程计估计两个时刻的相对运动(ego-motion),后端处理视觉里程计估计结果的累积误差,根据前端与后端得到的运动轨迹来建立地图,回环检测考虑了同一场景不同时刻的图像,提供了空间上的约束来消除累积误差。

目前国内SLAM的传感器主要分为两类,分别是基于激光雷达的激光SLAM(LiDAR SLAM)和基于视觉的VSLAM(Visual SLAM)。激光雷达通过对不同时刻采集到的物体信息点云进行匹配和比对,计算激光雷达与物体相对运动的距离和姿态变化量,完成对机器人自身的定位。视

觉SLAM的优点是可以利用周围环境的丰富纹理信息,较激光更容易辨别物体,从而实现跟踪和预测场景中的动态目标,对于在复杂动态场景中的应用更为重要。

SLAM可在室内无卫星定位信号的背景下解决机器人高精度定位的问题,赋予了机器人和其他室内智能载体更大的行动能力。SLAM典型的应用有机器人定位导航、虚拟现实、增强现实、无人机以及自动驾驶领域。

四、结语

目前,我国高端测绘装备的部分产品已经达到世界先进水平,并占领了国内市场,但总体而言仍存在发展相对滞后状况。究其原因,由于高端测绘装备的技术复杂性,研制工作周期长,需要人才、资金、时间和精力等多方面的投入。研制过程中,技术路线选择正确与否,关键技术能否突破,生产工艺能否满足,相关配件是否达标,都存在较大的不确定性。另外,产品的市场推广得到用户认可,也是一项艰巨的任务。因此,高端测绘装备前期投入存在较大风险。就企业而言,为了生存和经营需要,不可能在未看到巨大市场前景时就投入大量的人力、物力和财力。回顾我国测绘装备发展历史,每一时代的新产品,都是首先由进口品牌打开应用市场,然后才有国内企业跟进,促进装备的国产化和应用的普及化。目前,高端测绘装备的国产化也处在这个过程中。相信不用太长时间,在高端测绘装备领域,国产品牌与进口品牌的差距将进一步缩小,并且依靠高性价比、操作维修方便、市场服务周到等优势替代进口产品。

从长期来看,为了彻底扭转国产测绘装备始终滞后国际先进水平的局面,建议国家加大政策支持和资金投入,科研单位和大专院校也应发挥人才优势和技术优势,紧盯先进技术,瞄准先进产品,开展与企业的密切合作,及时将前沿科技成果与核心技术进行产业化转移,保持国产测绘装备与世界先进水平同步甚至超前,助力我国成为测绘装备制造强国的中国梦早日实现。

文章首刊于《中国地理信息产业发展报告（2022）》，有删节

更融合
更智能
更泛在

Integrity.
Innovation.
Intelligence.

大地信新南方项目实践探索
(部分)



自然资源

三维立体自然资源“一张图”

黟县自然资源和规划综合监管平台项目



项目运用分布式、大数据、移动互联网等新一代信息技术,结合自然资源和规划监管需求,完善、升级三维立体自然资源“一张图”数据体系,并基于数据体系建立集展示分析、查询统计、决策支撑等应用为一体的自然资源和规划综合监管平台,全面支撑自然资源的监督管理,实现自然资源监管智能化。

一张“底图”实现数据共享

乐平市国土空间规划基础信息平台项目



乐平市国土空间规划基础信息平台汇聚融合自然资源领域现状、规划、管理和社会经济历史数据,充分挖掘数据价值,形成自然资源“一张底图”,夯实数据服务、基础服务、接口服务,共享交换,实现横向到边、纵向到底的数据共享和业务协同,全面支撑国土空间规划、规划审批、辅助决策等应用体系建设。平台打破了数据共享的繁杂性,建立了“用数据说话、用数据决策、用数据管理、用数据创新”的创新管理机制。

乡镇全空间统筹布局

临川区温泉镇国土空间总体规划(2020-2035年)项目



项目位于江西省抚州市临川区温泉镇,重点对乡镇国土空间全域全要素统筹布局。项目规划构建“一轴引领,二核带动,三区协同”的总体开发保护格局,充分挖掘乡镇自然地理、经济发展、产业特色,挖掘显化本地自然禀赋和历史文化资源,以地域特色为基础,以人为本,优化国土空间功能与布局,科学保障公共设施和公共空间供给,提升人居环境品质,助推城乡融合发展及乡村振兴战略实施,引领乡村建设。

能源电力

大落差的山地电力巡检

吉林省某地长距离电力管廊巡线项目



本项目中电力线路需经过落差较大的高山,且植被密布,人员通行不便。使用无人机载三维激光系统对电力线路进行扫描,得到高精度的电力管廊点云,从中可较为清晰地观测树木生长、倒伏给电力线路带来的隐患,并为及时处理、修补隐患提供准确定位,保障电力顺利运营。

高精度电力巡检项目

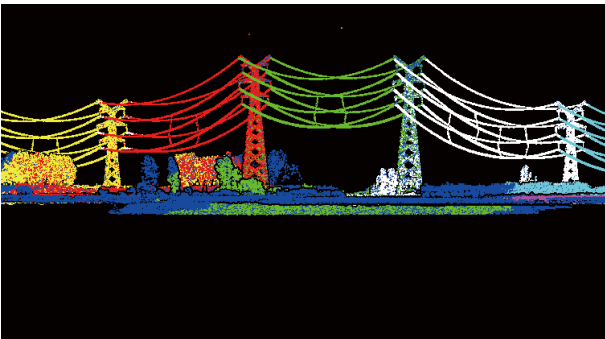
辽宁省某市电力管廊巡检项目



本项目为辽宁省某市电力巡线示范项目,业主要求提供高精度的DOM、DEM、DSM数据。项目组同时使用无人机挂载三维激光扫描仪以及低空遥感相机获取数据,得到了精细的电力线路模型,绝对精度10cm以内,相对精度5cm以内,达到了业主要求,也成为了用户单位电力巡线的示范性项目。

超长距离高效电力巡检

江苏省2300公里输电线路巡检项目



该项目测区范围大,需要巡检的线路长达2300公里,使用传统的巡检方式效率低,很难在用户要求的工期内完成任务。项目团队使用无人机载激光雷达开展巡检,得到三维激光点云数据。将点云分类裁剪、影像处理之后加载至南方测绘研发的三维平台,即可在平台中完成故障快速定位和风险分析;同时对输电线路进行安全距离分析,得到三跨、树障、工况等信息,为快速消除隐患提供支持。

助力电力信息化建设

华东某市电力信息化管理项目



依托南方测绘低成本无人机航测系统进行数据采集,结合北斗高精度定位、移动互联网、人工智能等现代信息技术深度融合电力产业的各应用场景,提高电力巡检、管理、运营工作效率,同时提供电力监测预警、故障判研等服务,形成远程管控综合方案。

助力城市轨道交通安全运行

深圳地铁7号线隧道测量项目

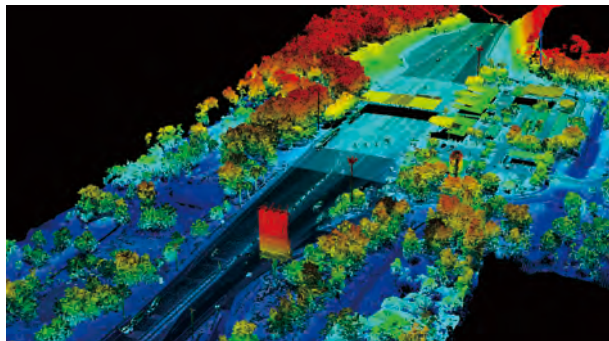


根据地铁施工与运营方需求,南方测绘项目团队使用高精度三维激光扫描仪对深圳地铁7号线八卦岭站自动化监测段240米区段进行扫描测量,以查明该区段隧道净空变形现状,依照点云数据建立实体三维模型并切取横断面数据,为后期监测变形提供最原始的参照数据和基础资料。

交通运输

高精地图助力自动驾驶

多地高速公路高精度地图采集项目



此项目主要采集高速公路道路及周边范围交通参与物,需包含道路面范围所有要素,如道路边界、收费站、路缘石、护栏、标志标牌、龙门架、立交桥面等。该项目为全国性地图采集项目,对于备案资源、车辆调度、设备人员数量、数据保密等项目实施和管控的综合素质要求很高。目前,南方测绘与众多高精地图厂商及自动驾驶解决方案提供商开展深度合作,已采集超过100万公里的道路数据及12个省(市、自治区)的城区道路数据。

内河航运信息化

江苏省内河船舶导航便民服务建设项目



该项目以江苏省干线航道基础地理信息数据和航道动态的信息服务体系为基础,是全国首个内河船舶手机导航系统,通过信息化系统建立各类船舶位置信息与航道各要素信息的关联,开发航道空间信息与船舶导航业务信息相结合的航道船舶导航服务系统,达到为航运企业和船民提供江苏省干线航道行船导航服务、过闸引导、跨河建筑物引导、便民服务的目的。

北斗高精度助力桥梁施工

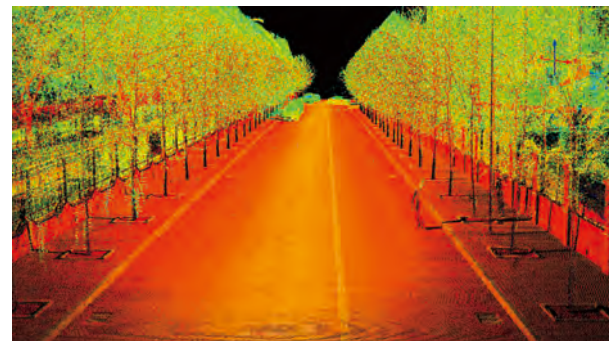
重庆嘉华大桥监测系统建设项目



本项目针对嘉陵江嘉华大桥轨道专用桥部署南方桥梁结构健康安全监测系统,可自动化监测嘉陵江嘉华大桥轨道专用桥的结构安全及运行状况,并在突发事件发生时及时预警与在线评估。经过专业测试,最终南方测绘项目团队使用北斗高精度定位系统捕捉桥体细微形变,确定了嘉华大桥轨道专用桥的桥梁结构健康安全监测系统最优方案。

城市道路要素普查

某市道路边广告和招牌数据普查项目



本项目成果主要应用于该城市户外广告和招牌信息综合管理平台,以满足城市管理和执法部门对于城市各类招牌的数字化管理需求。项目团队采用移动测量系统对于主干道、主城区道路两旁进行激光点云和全景数据采集,里程超600km,实现了全市全面普查,调查效率和调查完整性较传统道路要素普查方式大为提升。

生态保护

数字化生态保护

白鹤滩水电站生态保护项目

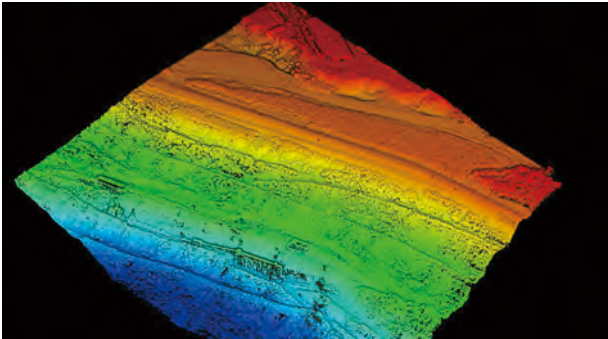


白鹤滩水电站位于云南省与四川省交界处, 青山绿水相映成趣, 有着丰富的水电资源, 众多野生动植物在这里栖息繁衍。为摸清水电站开发、建设过程中对环境造成哪些影响, 南方测绘为当地建设了“美丽白鹤滩”在线环境监测平台, 平台可查看当地空气、水体质量、重要野生动物种群数量; 漫游其间还可以了解当地特有野生动植物的相关知识, 为当地生态保护宣传提供了便利。

资源开发

激光雷达助力煤矿方量计算

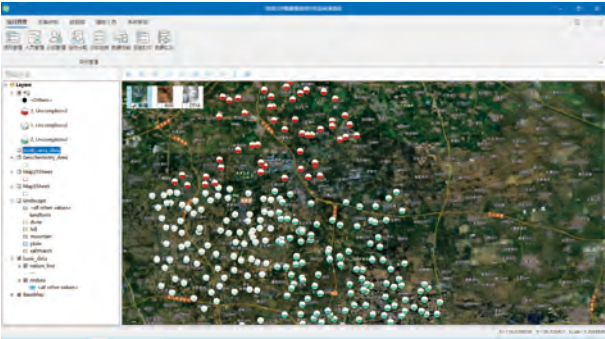
某矿区煤炭方量计算项目



在煤矿开采作业过程中, 需要确定每月煤矿开采量, 精确计算不同开采阶梯产生的各种非煤矿资源, 即不同类型的土质的方量, 再结合矿区精准地形图资料进而计算转运矿石及土方的运输成本等。传统的外业测量速度很慢, 每月5人采集, 5天方可测完。本项目采用无人机载激光雷达对煤矿进行点云采集, 可提高方量验收的效率和计算精度, 有助于对煤矿开挖体积计算进行动态监管。

服务国家地球化学勘查

国家地质科学院地勘所野外采集系统项目



南方测绘野外样品采样系统服务于国家地质科学院地勘所地球化学勘查项目。利用现代计算机技术、GIS技术、可视化技术和软件技术, 充分挖掘用户需求, 改变传统的地球化学勘查工作方式。通过桌面端、移动端与Web端实现工作布置、样品采集和质量检查、实验室样品分析和管管理、数据统计和分析、数据处理、成果表达和成果服务等各个环节的信息化、自动化和智能化, 为国内及国际地球化学勘查项目的高效实施和高质量数据的获得提供软件支持。

露天煤矿安全监测

胜利西三号露天煤矿边坡微变监测项目



该项目为位于内蒙古自治区锡林郭勒盟锡林浩特市城区北10公里处的露天煤矿。为解决煤矿生产安全, 南方测绘为矿区提供了毫米级边坡稳定安全监测方案, 进行实时点云采集, 实现了区域重点监测监控, 可快速掌握矿区边坡变化趋势。该项目在重点区域设置超限实时预警等功能, 保证了客户的人员车辆生产安全。

非接触式矿山测量

华北某露天矿场三维激光测量



由于矿山在开采过程中形成了不规则曲面, 传统地质测量是在采区的范围内, 选取一定地形特征点, 间隔一定的距离进行数据采集, 测量精度差、效率低, 存在安全隐患。本项目利用三维激光扫描技术, 采用非接触扫描目标的方式进行测量, 无需反射棱镜, 对扫描目标物体不需进行任何表面处理, 可直接采集物体表面的三维数据, 数据真实可靠, 可以用于解决危险目标、环境及人员难以企及的问题, 具有传统测量方式没有的技术优势。

智慧城市

城市级地质大数据平台

郑州市城市地质大数据云平台项目



项目采用大数据和云服务技术建设集数据管理、应用、分析与共享为一体的全流程信息化工作系统,实现地质大数据高效利用,发挥地质调查成果在城市规划、建设和运行管理中的作用,形成地质成果,服务城市规划建设、支持政府决策的运行机制,为空间、资源、环境、灾害等城市地质调查工作提供全面、全方位、全过程技术服务支撑。

管廊智慧管理

雄安新区综合管廊智能化管理平台建设项目



南方测绘为雄安新区建设了一套城市级综合管廊智能化管理平台。平台以统一、开放的建设原则,全面实现“监控、运维、运营、三维可视化”的技术要求,与消防系统、通风系统、供电系统、照明系统、排水系统、标识系统等附属设施系统有效联动,为雄安新区智慧管廊新的技术需求和管理需求提供支持。

网格聚合万物互联

甘肃定西联合大数据中心建设项目



南方测绘配合用户完成全域时空数据聚合系统和智能分析系统,共含七个子系统的实施建设,完成以北斗网格为核心的城市级时空数据、物联数据、公共专题数据、政务数据等全域数据的统一标准、统一汇聚、统一管理、集约共享,提升城市级数据赋能效益,构成多行业全时空、地下地表、低空高空的全方位应用体系。

安全监测

水库雨水情测报与大坝监测

武汉市3座小型水库雨水情测报及大坝安全监测项目



项目范围包括武汉市点军区车盘、叉河滩、楠木溪3座小型水库,南方测绘负责以上水库的雨水情测报及大坝安全监测项目。大坝安全监测应用北斗高精度定位,可细致地察觉大坝的微小位移,及时反馈隐患;雨水情测报汇集雨量计、水位计、遥测终端、视频监控等传感器,并配备北斗短报文传输系统,能够在无通信网络的情况下,及时传递水位、降雨情报,为防灾减灾提供预警。

普适性地质灾害监测

贵州省年度普适性地质灾害监测项目

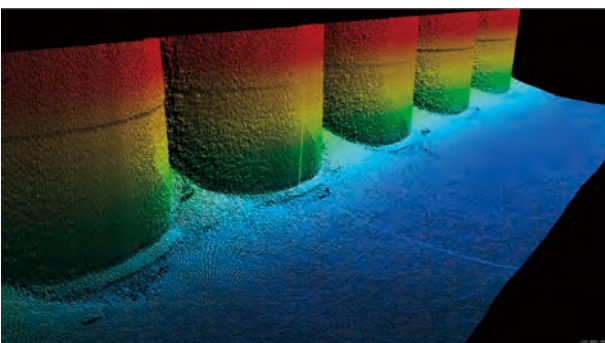


本项目主要对贵州省地质灾害隐患点地表地下的水平位移、垂直位移、大气降雨、土壤含水率、泥位等进行及时监测,监测数据实时传输至贵州省地质灾害防治指挥平台。南方测绘承建200余个隐患监测点,现场共安装700余台设备,监测内容主要包括倾角、裂缝、雨量、加速度等,提供了成本低、时效强、监测准的普适性地灾监测解决方案。

海洋测绘

束助力港口安全巡检

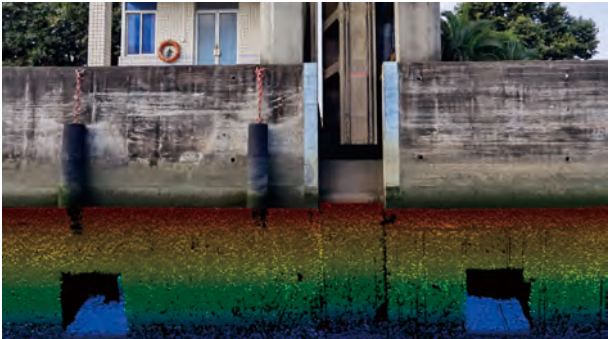
广西防城港水下立面测量项目



海洋是高质量发展的战略要地,港口是海洋经济发展的强大引擎。防城港是深水良港,也是中国西部地区第一大港,是西南地区走向世界的海上门户。港口部分码头结构修建于上世纪90年代,为保障港口正常运营,需对其健康状态进行监测。南方测绘项目团队应用作业船搭载多波束扫描系统,可以清晰看到码头接口的被侵蚀情况,为修复、维护提供精准定位。

一体化测量

广东省中山市船闸安全检测项目



该船闸位于珠江流域入海口附近, 珠江流域汛期降水量大, 可能裹挟泥沙碎石等沉积物, 影响通航; 另外用户也需要对闸体安全进行检查。南方测绘使用多波束扫描仪对水下闸体及河底进行扫描, 河底淤积和闸体健康情况清晰可见, 为清淤作业、维修运营提供了依据。

立面改造

赣州旧城区立面改造测量项目



赣州市旧城区需要进行立面改造、重新刷漆等工作, 由于工作量大, 记录数据多, 传统的测量方式很难记录详细, 遂采用三维激光扫描的方式进行测量, 还原建筑的实际情况。根据高精度、全方位的三维激光点云数据绘制建筑群体各向的立剖面图纸, 为后期改造提供数据基础。



文物保护

建筑群测绘

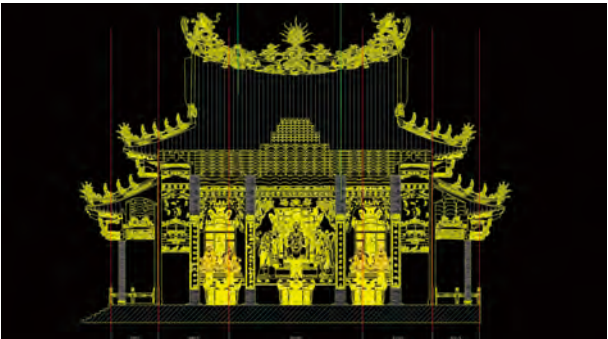
五台山塔院寺历史建筑建档



五台山塔院寺, 平面呈正方形, 占地面积15500平方米, 寺内有较多古建筑。南方测绘技术团队采用无人机、架站式三维激光扫描仪、手持式三维激光扫描仪、高像素相机、升降云台等设备, 对白塔内外进行全方位精细化的数据采集, 制作白塔高精度倾斜模型、三维点云模型, 使用自主研发的文物建筑管理系统、物联网技术、地理信息技术、新型测绘技术为后期白塔的修复、保护、监测等工作提供精细全面的数据支持。

建筑内部精细建模

泉州市元妙观测绘建档



元妙观始建于唐, 现存三清殿、三门、东岳殿、五帝庙、西岳殿、五显庙、文昌三代祠、福神殿等, 占地面积6168平方米, 建筑面积3587平方米。道观规模宏大, 雕塑精美, 其斗拱、梁柱、枋头、出檐、鸱吻、脊饰等多有精美雕刻, 南方测绘使用三维激光系统对建筑内部构造进行精细扫描, 清晰地还原了这些精美雕饰的细节, 并编制成电子图则存档, 为历史建筑研究保护提供数据支撑。

历史雕像精细建模

龙口市南山大佛测绘建档项目



龙口市南山大佛是世界第一锡青铜铸大坐佛, 高38.66米, 重380吨, 选材锡青铜铸造, 由232件佛体、108块莲花瓣、302个发髻, 共642块锡青铜铸件组合而成, 佛像细节丰富。当地历史保护单位需要对佛像进行精细的测量建档。南方测绘综合应用架站式三维激光测量系统、无人机载三维激光测量系统, 对佛像进行了全方面扫描, 将点云数据加工成三维模型。



时空数据推动万物互联
地理信息贯穿社会发展
从二维到三维, 从陆地到海洋天空, 从技术融合到应用融合
.....

南方测绘
洞悉产业生态, 拓展应用领域
以全面、整体解决方案
服务行业高质量发展

南方 星级服务

在身边



福州地区的南方服务人员
正在进行RS100S手持扫描仪设备的调试工作，
为了给客户最好的服务，
他们从福州市区专程跑来长乐，
在炎热的天气下在密不透风的井下
努力工作了6个小时。



2022年5、6月的福建，梅雨季节应时而来，阴雨连天几乎没有给外业项目留一点时间缝隙，原定于5月要进场的古田县移动测量项目一拖再拖，让福州技术团队成员们焦急不已却又无可奈何。天气转晴后，陈佳便火速赶往古田项目现场。目标测区地势低且人流量大，基站架设所选区域周围空旷且无遮挡，为了保证基站持续可用，陈佳顶着夏日暴晒和蚊虫叮咬，守护基站长达4天。



与此同时的皖南地区同样阴雨绵绵, 合肥接到巨石科技一负责人的电话, 某个矿的数据不解算了, 雨天矿山的监测数据不能中断, 要求南方尽快查明原因解决问题。董团军带着设备和工具前往排查和处理。3个多小时车程后终于到达矿区, 在客户陪同下, 冒着雨爬坡一段时间艰难抵达设备安装处, 对基站和监测站逐一检查, 最终解决了问题。



重庆地区的南方服务人员正在进行RTK设备调试工作, 为了给客户提供更好的服务, 他们在重庆高温天气下连续工作。



有人顶着高温驻扎在水库大坝现场, 把控着雨水情项目设备的安装施工; 有人在线上解决高校师生关于竞赛平台的各种问题, 繁琐而又细致; 有人在江河湖泊进行无人船的调试, 让客户更好地掌握设备使用; 有人在客户单位维护系统平台的日常运行……



在南方测绘大力发展大地信新业务的大环境下, 遍布全国的千余名技术工程师们, 无论是售前还是售后, 一年到头都奔波在一线, 做好市场开拓和项目的维护运营, 用实际行动诠释南方的承诺。

每一个时刻, 南方星级服务不减半分真诚和专业, 陪伴在遍布各地的客户身边。一声呼唤, 千山万水我们也跨越!

1+X 职业技能
等级证书

2020 年，南方测绘获批《测绘地理信息数据获取与处理》《测绘地理信息智能应用》两项职业技能等级证书，基本情况如下：

- 《测绘地理信息数据获取与处理》证书分为初级、中级、高级三个等级，重点考评测量装备操作熟练度、内业处理软件掌握度。
- 《测绘地理信息智能应用》证书按照建筑物监测、土方量计算、自然资源普查等九大应用领域，分为初级、中级、高级三个等级，重点考评测绘工程（应用）项目实施能力、内外业一体化掌握水平。

职业技能等级证书样式



南方测绘积极联合测绘行业相关中职、高职及应用型本科院校推动 1+X 证书制度试点工作，同时诚邀行业各单位参与证书的优化与推广，为测绘职业教育“赋能提质”。

考证、培训咨询联系人：房老师 132 6831 6470
张老师 157 9786 2449



SmartGIS Survey

《 新一代国产自主智能化数据生产平台 》

服务新型基础测绘

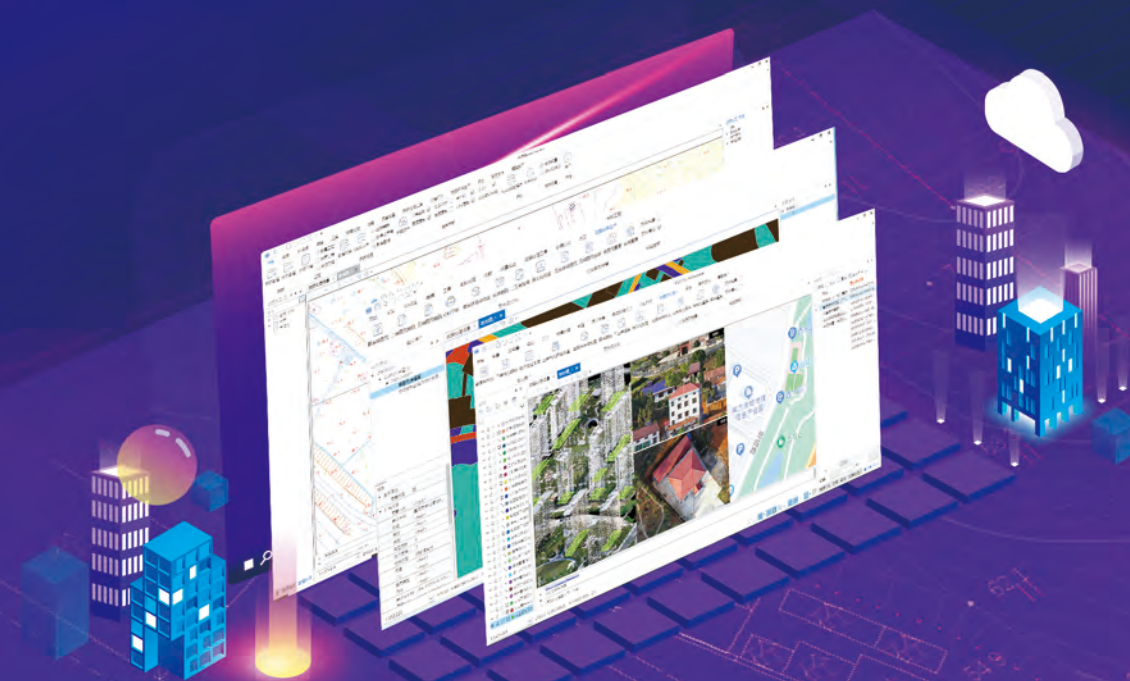
地理实体语义提取

多级单体模型构建

存量数据改造升级

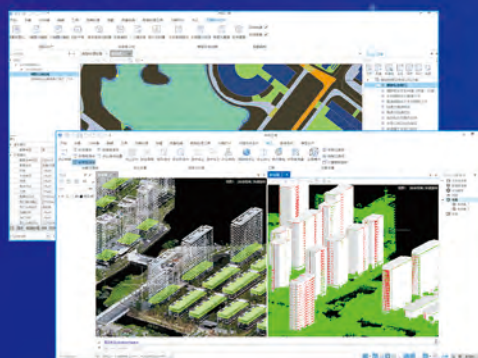
平台级数据更新管理

专项定制星级服务



新型基础测绘与实景三维中国 整体解决方案

更全面 更智能 为高效而生



创新突破地理实体数据生产工艺



服务行业，释放数据价值



新型测绘
装备



地理场景
生产服务



地理实体数
据生产工具



三维模型
制作服务



管理与服务
平台



实景三维
应用



数治自然资源 智绘生态文明

南方智能持续深耕自然资源领域，依托国产自主SmartGIS平台和新一代信息技术，面向国土空间规划、自然资源调查监测评价、实景三维中国、CIM、城市地质、三维不动产等业务方向，提供业内领先的全空间一体化信息化产品及解决方案，服务国土空间治理和生态文明建设。



中台化 | 分布式 | 微服务 | 大数据 | 云原生 | AI+3D



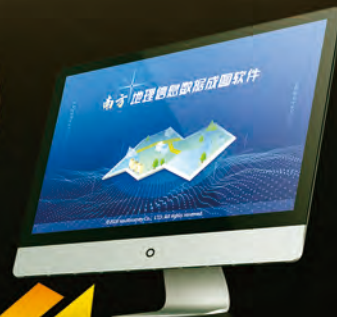
SOUTH

SOUTH

开机秒固定 作业云协同

买就送!

**0元享用
万元正版**



即日起，凡购买南方RTK的用户，均可0元享用价值万元的正版SouthMap（工程版）软件365天使用权，体验南方全系秒固定RTK，畅享云协同生态高效作业。



扫码了解云协同详情



南方智创 国产先锋

南方测绘一直以测绘仪器国产化为己任，继全站仪、测量型GPS之后，攻克三维激光技术壁垒，国产新作——小型化三维激光扫描系统SPL-1500、移动式三维激光扫描系统SAL-1500相继面世。



南方 SAL-1500 移动式三维激光扫描测量系统

- 中远距离 精准高效
- 模块设计 快速部署
- 多目标探测 秋毫可辨

- 精准定位 把控分毫
- 真实色彩 瞬间还原
- 专业软件 专业表现

- **应用领域**
测绘地理信息、交通路网管理、林业调查规划、灾害应急、电力行业等

飞行平台 智航 SFI650

一组6块智能锂电池协同工作，一键开关机、智能低电量返航、60 m毫米波雷达避障，实时仿地飞行，续航时间70 min@1 kg载荷/50 min@5 kg载荷，拥有超高作业效率。

南方 SPL-1500 三维激光扫描测量系统

- 中远距离 精准高效
- 小巧轻便 一手掌握
- 真实色彩 瞬间还原

- 多传感器 高度集成
- 高清屏幕 一触即连
- 专业软件 专业表现

- **应用领域**
古建筑测绘、建筑立面、隧道扫描、野外地形图制图等

