

SOUTH

# 精密测量 国产赋能



## NT10

南方国产智能化高精度测量机器人

0.5"/1"超高精度

2000m自动照准

500m超级搜索

测距精度± (1mm+1×10<sup>-6</sup>D)

© 2026



### 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  
电话：020-23380888 邮编：510663

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)83889995 | 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  | 海口(0898)65220208 |

# 南方测绘

SOUTH SURVEYING & MAPPING

南方视角 经纬情怀

SOUTH

· 季刊总第128期 · 2026年1月出版

南方测绘

SOUTH SURVEYING & MAPPING

## 南方产品在一线 ①

走入蒙、黑、湘、赣，聆听他们在坚守中破局，在转型中重塑，在创新中作答。

2026年

总第128期

教育：  
六地巡回，  
元宵元宇宙智能测绘展演赛 P63

身影：  
聚焦道桥工程测绘赛事，  
在传承与创新中培育人才 P65

# 南方测绘全系列产品 带您畅享激光雷达测量



联系南方测绘  
各地分公司  
请见本期封底

## 到一线去

文 / 缪小林

十五年前,我们曾策划和组织过“南方产品在一线”活动,当时正值国产测绘装备开始批量应用于国家重大建设工程项目,也是常规类测绘装备在国内市场占据主导地位的开端。我们组织了包含管理、宣传、销售和服务人员在内超过200人的队伍,到访了近千家客户单位,到达了超过1000多个一线现场,汇集了大量珍贵的项目案例和一线图文信息,也让众多用户看到了国产测绘装备的兴起,增加了对国产装备的信心。


今天,我们再提“一线”!当前,高端测绘装备的国产化替代正大力推进,北斗规模化应用成效突出,基于时空信息的智能化场景应用需求持续扩大,“一线”有了更多的内涵,需要我们更进一步走进一线,融入一线,服务一线,甚至直接成为一线。

我们总说要看到炮火的人决策,要让一线的人指挥,其实也就是说实践最重要!十五年前,当有某个大的甲级资质单位购买南方的全站仪,我们还是很激动的,那个时候,大单位购买国产装备是要进行技术和产品论证的,要证明国产装备是否真的可用,现在刚好相反,国有体系要购买进口装备,也得有个论证,要证明国产装备完全不能满足要求,但凡基本能用都必须采购国产装备。

十多年来,我们一直在自证和他证的要求中,不断打磨提升产品,2000多个激光雷达项目、3000多个航测项目、5000多个数据项目的实践,如此的场景式验证和淬炼磨合,让高端和新兴测绘装备快速发展,也让测绘地理信息的规模化行业应用打开价值之门。

从产品到场景,从行业到生态,是现在科技应用发展的趋势。我们不满足于常规测绘装备销量世界第一的事实,我们也不满足于高端装备仅限于调绘和测图的应用,当测绘装备成为时空信息精密传感器的时候,智能化测绘所描述的泛在应用与知识服务是不是就不远了?这些都在“一线”,只是不仅仅要看到,还要想到、思考到、实践到。

要到一线去!一线的需求就是我们工作的全部!新一期的“南方产品在一线”活动正在进行中,我们关注高端装备,关注自主化,我们关注场景,关注集成应用,我们关注水利、交通、电力、石油、住建、文旅,我们关注厦金大桥、雅江水电站,我们关注南水北调、东数西算,与时空信息相关的,与智能化系统连接的,都是我们要到达的。

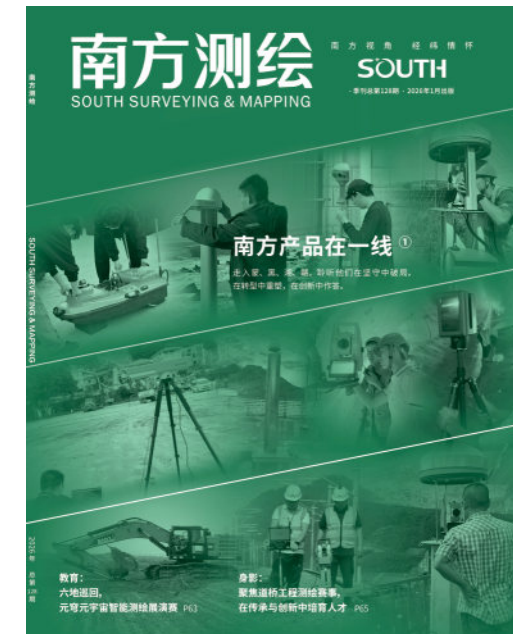
期待在“一线”与大家相遇。 



# P14 | Topic 主题策划

## 南方产品在一线 ①

- 14 / 以新质生产力推动转型升级  
——专访内蒙古地质测绘有限责任公司党委书记、董事长高成奎
- 18 / 做有韧性的测绘职业教育  
——走近内蒙古建筑职业技术大学建筑工程与测绘学院院长任雪丹
- 22 / 不止于测绘：内蒙古政司的“斜杠”崛起  
——访内蒙古政司科学技术研究院执行院长赵宇
- 26 / 测绘赋能新质生产力：黑龙江省测绘科学研究所的五十年坚守与革新
- 30 / 新技术赋能老专业 黑龙江工程学院让测绘成为香饽饽
- 34 / 从黑土到星空  
——东极星枢佳木斯的卫星产业崛起之路
- 38 / 智能化测绘点亮水网蓝图 测量机器人成为破局关键  
——访中国水利水电第八工程局沈绍罗副院长
- 43 / 以测绘为笔，绘就“赣鄱水利”安澜图  
——访中铁水利水电规划设计集团测绘地理信息院院长吴定邦
- 48 / 南方产品在一线：NT10测量机器人守护66米高坝边坡
- 52 / 聚焦一线 见证创新——南方产品在一线纪实



### Preface 卷首语

1 / 到一线去

### Points 编者的话

4 / 从产品发布到生态合作：欢迎参加南方测绘2026年新产品新技术发布会

### South 观察

5 / 观察

### Education 教育

63 / 六地巡回，元穹元宇宙智能测绘展演赛

### Figure 声影

65 / 聚焦道桥工程测绘赛事，在传承与创新中培育人才  
——访2025一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛之第二届道桥工程数字化测绘技能赛项决赛裁判长刘军华

### Read 阅读

71 / 旧宅里的乡愁

## 从产品发布到生态合作： 欢迎参加南方测绘2026年 新产品新技术发布会

文 / 袁小荣

2026年已经开启,这不仅是一个年份的更新,也是测绘地理信息新阶段技术与变革的交汇,亦是南方测绘新一轮转型升级的启航。

人工智能行业当前处于政策、技术、需求三维共振阶段,是下一阶段中国经济社会发展的关键要素之一,有望催动更多产业蓬勃发展。数据显示,截至目前,我国人工智能企业数量已超6200家。在人工智能浪潮席卷全球的今天,测绘地理信息行业也正迎来前所未有的融合创新机遇:与人工智能的深度结合,与相关行业的跨界融合。

围绕以上焦点,如何在“AI+测绘”领域实现突破和落地,从“产品发布”到“解决方案生态构建与合作”的战略升维,南方测绘围绕自然资源、水利水电、智慧城市、低空经济、应急救援、工程建设等核心应用场景,全面呈现从数据采集、处理、分析到决策支持的一体化解决方案,将重点新产品、核心新技术置于真实的行业场景中,展示其如何解决实际痛点、创造独特价值。

2025年,南方测绘持续举行了“产品在一线”活动,这不仅仅是市场推广的手段,更是技术落地、生态共建、行业赋能的关键桥梁,是一次缩短创新技术与实际应用距离的生动实践,增强了行业对国产装备的信心。

2026年,对南方测绘而言,是一个新的起点,也是一次全面的升华。全国新产品新技术发布会不仅是成果的展示,更是承诺的宣告——我们将以更加开放的心态拥抱变革,以更加务实的态度推动创新,以更加贴心的服务创造价值。

让我们携手,在2026年的新征程上,共同书写测绘地理信息行业更加辉煌的篇章!

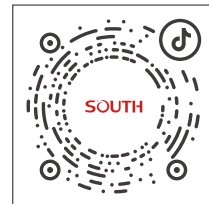
总 编: 缪小林  
主 编: 袁小荣  
执行主编: 姜 丹  
责任编辑: 洪智超  
关晓晴  
韦彩云  
美术编辑: 欧阳佳  
网络运营: 尚美岑  
封面设计: 杨迎江

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

官方微信



官方抖音



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](mailto:news@southsurvey.com)  
发行联系电话:(020) 2338 0888-7018

### 聚焦 >>

## 部长院士点赞!南方测绘硬核实力闪耀德清



11月,第二届中国测绘地理信息大会在浙江省湖州市的德清国际展览中心开幕,同期举办第二届中国测绘地理信息技术暨北斗应用博览会。大会由中国地理信息产业协会、中国测绘学会、中国卫星导航定位协会共同主办。南方测绘集团创始人、董事长马超作为参展商代表出席博览会开幕式。集团常务副总裁缪小林受邀参加在大会主论坛举办的企业家论坛,就立足转型改革,分享时空信息应用拓展之路。

博览会上,南方测绘带来了系列核心装备及行业解决方案,吸引了众多行业领导及院士专家、各领域用户朋友关注。自然资源部党组成员、副部长庄少勤在南方展台前驻足停留,对国产全站仪桂冠之作——NT10机器人颇为关注,仔细询问了NT10在各行业领域

的应用情况,对南方测绘的国产化之路表示肯定。庄少勤副部长还关切了南方测绘海外市场布局规划,以及光电仪器、激光产品的核心技术优势与热销产品的全球市场竞争力,鼓励南方立足优势,稳健发展。

现场,南方展台创新复刻各行业应用场景,参会观众在技术人员的专业指导下,纷纷上手实操、主动咨询核心疑问,围绕技术难点深入探讨,沉浸式体验南方装备的创新成果与便捷应用,直观感受品牌的技术实力与发展活力。

大会还同步颁发了“2025地理信息产业百强企业”“2025地理信息科技进步奖”“2025地理信息产业优秀工程奖”等重磅大奖。南方测绘获近十项荣誉,技术、口碑双出圈。

## 马超董事长获聘武汉大学董事

11月,武汉大学董事座谈会暨董事聘任仪式在武汉大学董辅初楼报告厅隆重举行。南方测绘集团创始人、董事长马超获聘武汉大学董事,武汉大学党委书记朱孔军、校长张平文共同为马超董事长颁发了董事聘任证书。

南方测绘与武汉大学的交流、合作不仅渊源深厚且根基扎实,成功做到产学研深度融合。近两年,双方合作成果正逐步落地,例如设立武汉大学-南方测绘数智测绘研究中心、与武汉大学卫星导航定位技术研究中心签订战略合作协议以及向武汉大学捐赠500万元以设立专项奖学金等。

立足这一聘任,南方测绘与武汉大学将进一步打通产学研用一体化通道,在前沿技术攻关、测绘人才培养、产品装备研发等领域持续深耕,为测绘地理信息行业的创新发展注入更持久的动力。



## 南方测绘创新产品和行业方案闪耀INTERGEO 2025

近日,被誉为“测绘界奥林匹克”的INTERGEO 2025在德国法兰克福盛大举行。本届展会共吸引来自全球121个国家和地区的579家参展商和17000余名专业观众来到现场,规模再创新高。南方测绘携多款自主研发的产品与行业解决方案精彩亮相,向国际舞台集中展示了中国测绘科技的创新突破。

开展期间,南方测绘展区始终人气高涨。参观者不仅积极体验RTK、智能无人船、测量机器人、机械控制、三维激光雷达等南方核心技术产品,还对水利监测、工程建设、智慧城市等领域的定制化解决方案表现出浓厚兴趣。南方展台上,资深技术团队全天候进行实时操作演示,深入解析技术细节,面对面解答用户的专业问题。展会期间开展线上直播,未能亲临现场的全球用户云端同步感受地理信息技术的创新魅力,两天累计观看人数1万余人。

展会同期,南方测绘成功举办了国际合作伙伴交流会,来

自欧洲、北美等地区的数十家合作伙伴齐聚一堂。南方测绘的技术和市场团队举办业务交流演示会,双方进一步加深了解,巩固南方测绘全球化发展的合作基石。



## 南方测绘百款尖端产品场景化落地 亮相CHINTERGEO2025

近日,中国测绘地理信息技术装备展览会(CHINTERGEO 2025),在南京盛大开幕。本届展会以“融创新·拓边界·共绘地理信息新篇章”为主题,行业知名品牌集中亮相。南方测绘携百款核心产品与标杆行业方案参展,展示与生态伙伴智绘新图景、突围新增长的决心。南方测绘集团创始人、董事长马超作为代表出席大会开幕式并致辞,并受邀出席2025测绘地理信息技术装备应用领域发展交流会,作“测绘装备国产化进程及未来发展”主题报告。马超开门见山,点出智能机器人、挖掘机引导系统、SLAM RTK等产品及其覆盖的应用场景,是未来需要重点关注的方向;他也指出当前国内测绘市场面临的主要困境和突围关键举措。

现场,南方测绘精心打造七大特色展区,以场景化呈现形式,全方位展现产品全链路应用能力。多位领导嘉宾莅临参观,新老朋友齐聚一堂,专业观众络绎不绝。在硬核秀出技术

实力的同时,南方展台还通过直播探展、现场路演、互动抽奖等多元互动形式,为现场观众打造了兼具专业性与趣味性的沉浸式观展体验。



## 南方测绘增援广州市白云区山体垮塌救援

近日,受连日强降雨影响,广州市白云区大源街道大源村黄庄片区突发山体垮塌灾害,大量泥土裹挟山石倾泻而下,造成多栋房屋受损。正值群众疏散期间,建筑瞬间坍塌,致现场14人被困。多部门展开联合搜救。南方测绘及时响应号召,技术团队携NF-RD3000边坡雷达、SPL-500国产架站式三维激光扫描仪、SA130机载激光雷达、SF1200无人机等多款测绘装备,第一时间奔赴现场。技术人员分设两组,高效联动,同步进行大范围扫测和边坡监测,科学评估风险,根据周边地质条件和天气变化情况,为救援人员施救和安全管理提供数据支撑,严防发生次生灾害和人员二次伤亡。


现场,南方测绘技术人员完成对数据的快速评估,成果数据精准锁定潜在垮塌区域的变形趋势、危险范围及稳定性变化,支撑现场决策人员完成危险评估、制定破拆作业方案,帮助应急救援人员排查隐患,为救援提供关键安全保障。



## 李德仁、宋超智应邀作报告并参观沈工-南方测绘北斗时空信息产业学院

近日,由沈阳工学院、南方测绘、辽宁省测绘地理信息学会联合举办的2025年辽宁省测绘学术报告会在沈阳工学院召开。国家最高科学技术奖获得者、中国科学院院士、中国工程院院士李德仁与中国测绘学会理事长宋超智应邀作报告并参观沈工-南方测绘北斗时空信息产业学院。李德仁以《论无所不在的时空智能》为题展开分享,宋超智作题为《在新质生产力引导下——加快推动测绘地理信息科技创新和高质量发展》的报告。报告会不仅打造了一场学术盛宴,更成为了深化校企合作、服务国家战略、推动沈工-南方测绘北斗时空信息产业建设和发展的重要契机。


随后,南方测绘集团副总裁、教育事业部总经理郭宝宇带领专家一行参观了沈工-南方测绘北斗时空信息产业学院,并围绕学院建设、优势特色、场景应用等方面进行了详细介绍。学院是由沈阳工学院联合南方测绘共建。双方共享优势资源,

不断演进教育模式与创新生态,打造全国首个以时空信息为核心的产教融合示范平台,推动教育从“学科导向”向“产业需求导向”转型,培养出更多产业所需的高素质应用型人才。 



## 广州应急管理局党委书记、局长叶芳一行莅临南方测绘调研考察

11月,广州应急管理局党委书记、局长叶芳,天河区常委、常务副区长黄卓丰一行莅临南方测绘总部调研考察。来宾一行参观了南方测绘体验中心,重点了解了南方测绘安全应急装备在重点领域的成熟适配能力与实践应用成果。在体验中心,来宾聚焦多发性自然灾害及典型生产安全事故风险等方向,对无人船、监测产品、无人机等装备颇为关注,并针对装备的场景化应用情况、后续优化方向等,与南方测绘技术人员进行了深入探讨。叶芳希望系列应急装备的技术迭代与落地应用,能够精准对接一线的迫切需求、解决实际存在的问题。

此外,叶芳还听取了南方测绘关于应急装备研发推广、突发险情响应等工作的分享,既肯定了南方测绘在应急领域的技术成果,也认可了南方始终扎根一线的责任担当。她希望作为广东省测绘行业的领军企业,南方测绘能在应急领域持续发挥更大价值! 




## 近2000人云端竞逐 “南方测绘杯”第五届全国大学生测绘地理信息虚拟仿真技能竞赛举行

近日,“南方测绘杯”第五届全国大学生测绘地理信息虚拟仿真技能竞赛在山西水利职业技术学院顺利举行。这场云端盛会汇聚全国近400所院校(含本科、高职、中职)近2000名参赛选手,以“虚拟仿真赋能技能提升,产教融合共育行业人才”为核心导向,是检验测绘教育改革成果、孵化高技能人才的重要舞台。

赛场上,选手们熟练操作虚拟测绘设备,精准处理数据、高效完成建模,在键盘敲击与鼠标点击间上演“速度与精度”的较量,云端虚拟赛场上燃动着青春奋斗的激情,以扎实的专业功底与创新思维,展现了新时代测绘学子的专业素养与创新潜力。赛场外,南方测绘技术保障团队全程值守,以专业力量护航赛事进程。

据悉,本次赛事全面采用南方测绘智测元穹元宇宙数智测绘系统,供选手进行数字测图、无人机航测、机载激光雷达三大核心仿真赛项的训练和学习。


此次竞赛的圆满举行,不仅为全国测绘学子提供了展示才华、交流学习的优质平台,更凝聚了行业、院校、企业的育人共识。未来,南方测绘集团将进一步深化校企合作,推动产学研用深度融合,联合院校开发特色教材、共建实训基地、开展定制化培训,以技术创新驱动测绘教育模式升级,为行业高质量发展注入源源不断的青春力量! 



## 南方测绘民用无人机操控员执照培训招生正式启动

为全面贯彻落实《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》文件精神,高标准建设成为专业化的无人机操控员培训机构,高质量打造南方测绘无人机培训品牌,为测绘地理信息行业培养优质无人机人才,南方测绘正式启动2025年民用无人机操控员执照培训招生工作。

随着国家低空开放政策的推进和监管的加强,从事无人机飞行活动,尤其是在公共区域、城市空域或特殊行业应用


中,都必须持有符合规定的证照。无人机执照的考试和培训由中国民航局认可的培训机构组织,中国地理信息产业协会是民航局授权运营单位。南方测绘已经通过协会审批,获得“民用无人机操控员训练机构”资质。据悉,本年度培训采用滚动开班制,每月开设新班。具体开班时间可以联系南方测绘当地分公司或拨打400-7000-700进行电话咨询。 

 成果 >>

## 4500余万元!南方遥感中标环天智慧重大项目

近日,南方测绘集团旗下南方遥感,凭借在遥感数据处理领域领先的综合技术实力,成功中标环天智慧科技股份有限公司“环天智慧数据服务支撑体系与业务运行设施新建项目(一期)”项目,中标金额4500余万元。双方将共同助推遥感数据产业化发展和智能化应用。

商业航天产业的竞争焦点,正从卫星的“上天组网”能力,全面转向数据“入地应用”的规模化、智能化与服务化能力。环


天智慧作为布局超前的“星地时空数据运营商”,与南方测绘集团这样拥有深厚数据处理“智造”基因的伙伴携手,是一次面向未来的战略协同。本次合作将共同推进我国商业航天从技术突破向规模化、商业化应用迈出重要一步,为空天信息产业赋能千行百业、服务国家重大战略贡献力量。南方遥感也将以此为契机,持续深化在商业航天数据价值链中的核心支撑作用,与合作伙伴共同推动中国空天信息产业的繁荣生态。

## 唯一测量机器人!南方测绘国产化测量机器人入选2025年度水利先进实用技术重点推广指导目录

近日,水利部科技推广中心完成《2025年度水利先进实用技术重点推广指导目录》公示,目录依据《水利先进实用技术重点推广指导目录管理办法》经严格筛选形成。南方测绘国产高精度智能测量机器人成功通过筛选,入选《2025年度水利先进实用技术重点推广指导目录》,是本次唯一入选的国产化测量机器人。此次入选,也是行业与用户对南方测绘全站仪的再一次认可和肯定!

南方测绘国产化高精度智能测量机器人已广泛投入全国

各地水利安全监测项目中,经过了一线实践的锤炼和打磨,堪称“智能水卫士”。以NT10为例,搭配南方测绘系列监测产品矩阵,可实现水库大坝监测项目中效能跃升、安全守护、决策支持以及智慧运维的需求。


一直以来,南方测绘测量机器人努力拓展应用新场景,不仅在水利工程,更在隧道、基坑、矿山、边坡、盾构等多个场景以机器视觉重构工程安全边界,满足测绘、监测等不同行业需求。

## 南方测绘天镜低空管控与信息服务平台正式发布

低空经济浪潮下,数据价值亟待深度激活。从智能感知到高效传输,从数据融合到智慧决策,低空经济崛起的背后,是对时空信息价值的深度挖掘和赋能应用。南方测绘以技术创新为驱动,推出天镜低空管控与信息服务平台,打造低空经济数智化应用的新范式。


天镜平台拥有“统一控制·多机协同破壁垒”“工单管理·全流程智能闭环”“航路管理·跨业务智能规划管理”“智辨毫厘·全

域线索精准捕获”“数智孪生·时空信息赋能无界”等五大优势。

基于以上优势功能与南方完备低空产品矩阵,天镜平台以模块化架构快速构建行业整体解决方案,成功面向自然资源、水利、交通、林业、矿山、能源、应急、城市管理、教育等行业应用场景,落地应用,实现“一平台,N应用”,赋能全行业数智化治理的转型升级。

## 南方测绘电力勘测一体化解决方案正式发布

当前,新型电力系统建设不断提速,电力网络日益复杂,尤其许多长距离输电线路穿行于偏远山区、密林沼泽,交通极其不便。若沿用传统人工勘测方式,不仅周期长、效率低,人员安全隐患也比较大。针对此,南方测绘推出的电力勘测一体化解决方案,以SF1200无人飞机为搭载平台,搭配SA130长程测激


光雷达系统,结合SouthLidar Pro3.0激光点云综合处理软件,构建“采集-处理-输出”全流程闭环,一键完成轨迹解算、点云生成,并输出真彩色点云,高效完成电力勘测断面数据的生产与交付,为电力勘测提供全链路技术支撑,直击“外业数据采集难 内业数据处理难”的难题。

## 南方测绘开启水厂“虚实交融”新征程,推出数字孪生水厂综合解决方案

南方测绘集团旗下南方智能重磅推出数字孪生水厂综合解决方案。该方案深度融合物联网、数字孪生、人工智能等前沿技术,1:1精准复刻实体水厂,实现设计工艺全流程数字化与生产信息的无缝贯通;同时依托智能算法搭建水处理全流程虚拟仿真模型,以虚实融合的模式反哺实际生产。通过智能分析与协同控制,方案可达成水厂全要素数字化、运行状态可视化,构建起虚实交融的智慧化运营管理新模式。

方案集成运营管理驾驶舱、全景态势展示、工艺仿真控制、智能诊断分析、视频智能管理、智能巡检管理、虚拟培训教

学、水厂 AI 助手等核心功能,以虚实融合驱动智慧管理,为传统水厂数字化转型升级,开辟出一条降本、提效、稳控、增益的可持续发展路径。


南方测绘数字孪生水厂综合解决方案,以智能管理守护供水纯净,用精准调控提升治污效能。未来,南方测绘将持续为水务全链条注入智慧动能,让供水更安心、治污更省心,共绘水务行业高质量发展的新蓝图。数字孪生的未来已照进现实,一座座“智慧之城”正沿着水脉徐徐铺展。

## 南方测绘低空信息服务赋能交通智慧巡检,试点落地云南

在国家大力发展低空经济、推进交通基础设施数字化转型的战略指引下,传统公路养护正面临深度变革。传统公路桥梁巡检养护长期依赖人工攀登、桥检车辅助等方式。这类作业方式不仅成本较高,效率较低,更存在数据局限、盲区众多、影响正常交通通行等诸多安全与管理痛点。南方测绘以低空信息服务为着力点,成功为公路安全运维注入全新动能。

云南公路桥智慧巡检试点项目作为南方测绘低空技术服务交通领域的蓝本,由南方测绘携手云南省公路科学技术研究院合作实施。项目方案针对高原山区公路桥梁巡检需求,深

度融合无人机、高精度测绘与AI智能,率先构建低空智能精细化巡检体系,解锁空中视野,打造低空测绘赋能交通巡检的新范式。

依托路桥边坡巡检积累,南方测绘通过无人机机场部署、三维建模、航线规划与AI识别,实现了对路面、桥梁、边坡等关键结构的常态化、自动化、精细化巡检。其中,大型构筑物三维精细建模、精细化巡检智能航线规划、AI病害自动识别、边坡安全智能预警更是成为直击效率提升、成本控制、无扰通行等核心痛点的关键破局利器。



## 南方产品在一线<sup>①</sup>

10年大地信战略，南方测绘装备和技术随行业变化而升级，测量每一寸土地的变迁，也见证每一次技术赋能带来的行业价值，记录每一个需要被看见、被守护的坐标。随着南方测绘大地信战略2.0时代的开启，我们带着构建智能化测绘生态的初衷，随着装备和方案一起，走进一线。

2025年，南方产品在一线陆续走进内蒙古、黑龙江、湖南和江西，从内蒙古的矿脉精准探勘，到黑龙江的黑土地测绘守望变迁；从湖南的智慧江河守护，到江西的千年河湖安澜，南方测绘，始终在一线，与这片土地同呼吸、共经纬。

新质生产力、转型升级、技术突破、应用革新……这些耳熟能详的词语，在本期都化作具体落地的实践。我们走近他们，一起聆听他们在坚守中破局、在转型中重塑、在创新中作答。



# 以新质生产力推动转型升级

## ——专访内蒙古地质测绘有限责任公司党委书记、董事长高成奎

文/本刊记者 姜丹

根植于内蒙古辽阔的土地,紧密跟随国家政策和经济发展的步伐,从过去地矿局的一支测量队伍,一步步发展成为内蒙古自治区测绘地理信息行业的中坚力量,内蒙古地质测绘有限责任公司(以下简称“地质测绘公司”)的发展是国内大部分地矿类测绘企业发展的缩影。

地质测绘公司于2024年由原内蒙古地质矿产局、煤田地质局、有色地质勘查局三家事业单位整合重组后,其下属的原地质测绘公司与原煤勘测绘院(亦名内蒙古煤炭集团物探测绘院有限公司)合并组建而成。作为新内蒙古地质矿产集团的二级子公司,合并后公司规模约400人,是自治区内规模最大、技术力量最强的国有测绘队伍之一。“合并后的地质测绘公司紧密围绕习近平总书记交给内蒙古的‘五大任务’,特别是‘建设国家重要能源和战略资源基地’,业务聚焦测绘地理信息、地质勘查、地球物理勘察、矿业开发四大核心板块,将找矿、开矿作为核心使命。”本期记者采访地质测绘公司党委书记、董事长高成奎,听他谈谈如何带领企业以发展新质生产力为抓手,开启高质量发展的步伐。

### 向“新”而行 创新模式

“我们的队伍是在1958年开始创立,已经过去近70年,属于地矿的队伍,也是全国首批甲级地质测绘资质单位之一。作为地矿集团唯一的测绘专业队伍,我们在做优、做强、做精测绘地理信息主业的同时,一直在追求实现多元化产业的协同发展。”高成奎开门见山地介绍道。

改革开放以来,地质测绘公司的测绘市场从自治区内拓展到广东、广西、云南、贵州、四川、新疆、山东、山西等全国多个省份。近年来,地质测绘公司参与了国情调查、全国第二次、第三次土地调查、基础测绘、土地确权、国土变更调查等重点国家项目。2015年,联合软件技术研发公司,领先优质完成了数字锡盟项目。近几年,作为技术支撑单位联合地矿集团25家单位圆满完成了自治区生态红线勘界和自然保护区地勘界立标工作,得到了自治区相关领导及业界的一致好评。2025年首次中标承做地理信息中心开展的实景三维内蒙古建设地形级基础地理实体数据制作项目。2022年至今,公司共获得优秀测绘工程奖21个,其中:金奖项目4个,银奖项目9个、铜奖项目



内蒙古地质测绘有限责任公司党委书记、董事长高成奎

8个,传统测绘项目实施的实力有目共睹,也在不断尝试拓宽边界。

高成奎说:“下一步测绘地理信息产业要加快转型升级的步伐,从行业发展新定位、高质量发展新要求、塑造行业新面貌三个方面,进一步服务自治区数字建设发展的大局,贴近科学发展需求,勇于开辟全新的业务领域,全面激发测绘地理信息主业基础性、先行性的重要地位和作用。”在这个过程中,地质测绘公司充分利用好产业现有的无人机、卫星遥感影像等现代化专业技术优势,重点在城市规划、国土空间规划、卫星数据应用等方面构建新的业态,打造新的模式。此外,高成奎介绍说地质测绘公司在助力生态环境监测、提升农牧业管理数字化水平、服务自然灾害应急管理、规范

林草湿地调查监测、完善交通运输数据等方面积极寻求多行业合作,磨合技术做好服务支撑,实现大数据共享。

### 优化布局 协调发展

据高成奎介绍,在合并后的两年摸索过程中,通过综合评判公司现有资质和实力,分析内蒙古整体的行业和地域优势,地质测绘公司确立了清晰的产业布局:做精做强测绘地理信息主业,坚持“科技引领,测绘先行”理念,加快产业转型升级步伐,持续推进产业卫星数据信息化建设,开辟全新服务领域;做优做大地质勘查产业,构建“大地质、大资源、大生态”格局,持续加大地质勘查工作力度,争取新的找矿突破,助力能源开



高成奎(中),南方测绘呼和浩特分公司总经理王贺祥(左),本刊记者姜丹(右)

发、绿色矿山建设;做稳做好地球物理勘查,发挥自治区唯一一支专门从事煤炭油气地震勘探的队伍专业技术优势,聚焦煤气、油气资源勘探核心需求,提升区域物探市场占有率,以矿业开发为重要补充,形成多元化经济相协同、可持续发展的全新局面。“公司的核心竞争力在于四大板块协同发展的综合性模式,四条腿走路,能够有效抵御单一市场波动风险,这也是区别于单一业务公司的显著特色。”在高成奎看来,这一布局既把握了数字中国建设和数字经济发展的时代要求,也贯彻落实了习近平总书记交给内蒙古的“五大任务”,同时也让地质测绘公司在市场中保持业务技术的优势和市场竞争能力。

客观来说,中国在部分矿产供应链上存在脆弱性,而内蒙古拥有丰富的稀土资源,比如世界最大

的稀土矿白云鄂博矿,以及大量的铜、铅、锌等有色金属储量。将这些资源牢牢掌握在自己手中,并进行高效、绿色的开发利用,是保障国家经济安全和产业链供应链稳定的核心举措。地质测绘公司身处内蒙这片土地,带着为矿产资源服务的天然使命,地域优势非常明显,也完全做好了为矿产资源提供测绘地理信息服务的准备。

在地质找矿方面,2013年,地质测绘公司取得了重大突破,查明乌兰陶勒盖铜镍矿矿石量约700万吨,资源量达到中型矿山规模。“2024年7月,我们正式启动了乌兰陶勒盖铜镍矿的建设工作。作为新集团成立后首个开工建设的矿山,具有重要的示范意义。镍是国家的战略资源,铜是国家的紧缺资源,这个项目的成功开发将有效助力自治区建设国家重要能源和战略资源基地。作为地矿集团的

‘尖兵’和‘眼睛’,我们将持续为地质找矿突破提供精准的服务。”高成奎补充说。

公司物探产业是自治区唯一一支专门从事煤炭油气地震勘探的队伍。近年来,在内蒙古、四川及周边沙漠、丘陵、戈壁及山地等不同地形区域开展了二维、三维地震勘探工作,主要完成了准格尔、东胜、乌海、胜利、海拉尔等煤田的二维、三维地震勘探、城市活断层、测井、电(磁)法等物探工作。为煤矿建设、油页岩、煤层气、城市地下空间的开发与利用及地下水勘探提供了详实的基础地质资料。

### 创新管理 技术驱动

一直以来,高成奎都保持着市场的危机触角,在他看来,测绘行业门槛降低,竞争激烈,在业务并没有增加的情况下,全区近700家测绘资质单位“分食”仅有的市场。“我们要清醒认识到,当前小规模民营地质测绘企业大批涌现的市场形势,统筹规避此类公司成本低、报价低所带来的市场竞争风险。民营企业凭借灵活性和成本优势带来竞争压力,国有企业需要靠技术、实力和规范管理求生存、谋发展。”

“发展新质生产力的动能来源于人才。”高成奎介绍说,为适应当前各服务行业的需求,进一步提升技术水平,地质测绘公司加强对人工智能、大数据、云计算、移动互联等技术人才的培养与引进,以生态红线、实景三维、国土空间动态监测等新兴项目的开展为契机,通过产学研的方式提升现有人员的专业素养、综合能力、业务技能,重点引进自主软件研发、无人机应用等高素质、多技能复合型人才。同时,通过跨部门、跨行业的交流学习,培养复合型、多元化人才。同时,适时开展跨部门、跨行业的交流学习,培养复合型、差异化、多元化的人才,协

同推进测绘地理信息、地质勘查、物探各产业融合发展,确保与自然资源、生态保护、农牧、林草等多个领域开展合作顺畅无阻,为产业绿色转型升级做足人才储备;此外继续完善人才培养、引进、使用机制。地质测绘公司现有各类专业技术人员250名,其中高级职称69人,中级职称107人,注册测绘师等执业资格人员15人。

“我们购置了自治区内国有单位中的首套配置极高的雨燕机载雷达系统,探测高度达130米,像素高达2.2亿,用于地质找矿和城市测量,进一步提升技术装备的水平。”开启新质生产力的新驱动,还要强化设备技术力量。地质测绘公司计划陆续引进遥感卫星导航数据、无人机、移动扫描车等现代化装备,提升测绘数据的精度和时效性。同时,还将引进快速分析仪、浅层取样岩心钻机等专业地勘设备,提升地质找矿工作的科学性和严谨性,高成奎如是说。

在体制机制创新方面,地质测绘公司改善合并前管理粗放的局面,大力推行制度化、流程化管理。调整后的团队活力提升,大家干劲十足,成效显著,2025年前9个月,完成全年任务的117%,超额完成任务,合并之后的团队发挥了更大的效能。

企业新质生产力的发展,是适应高质量发展要求、提升核心竞争力的必由之路。谈到未来发展,高成奎充满信心:“当前,全面推进深化改革和实现高质量发展是我们的首要任务。地质测绘公司将继续凝心聚力,带领广大干部职工,深入贯彻落实地质矿产集团的决策部署,以发展新质生产力为驱动,全面提升公司核心竞争力。”

# 做有韧性的测绘职业教育

## ——走近内蒙古建筑职业技术大学建筑工程与测绘学院院长任雪丹

文/本刊记者 姜丹

夏末秋初,是呼和浩特一年中最舒适的时节之一,天高云淡,凉爽宜人。在内蒙古建筑职业技术大学(以下简称“内蒙古建院”)的德技楼二楼,记者见到了建筑工程与测绘学院院长任雪丹,她带着教育工作者的热忱,干练又有感染力。

正值暑假,这座刚刚升格为职业本科大学的校园安静沉稳,实训楼里只有两组即将参加无人机竞赛的同学在培训学习。交谈话题从学校与南方测绘的合作开启,任雪丹向我们讲述了学校的发展历程、教学理念与未来规划。

### 深化校企合作:与企业共育人才

内蒙古建院是内蒙古唯一独立设置的建筑类高等院校,学院的前身是1956年创建的呼和浩特市城市建设工程学校,几经辗转,至2002年,更名为内蒙古建筑职业技术学院,2025年,经教育部批准,以内蒙古建筑职业技术学院为基础设立内蒙古建筑职业技术大学,成为全国首所建筑类全日制公办职业本科大学。

三层的德技楼,分布着大大小小12个不同主题的实训中心和实验室,其中工程测量实训中心、无

人机应用技术研发中心、南方测绘学院等占据2楼的位置。在这里,学院正在推进的南方测绘“元宇宙”实训平台建设尤为引人注目,通过校园实景三维建模,学生可以在虚拟环境中进行各类测量实训。任雪丹表示:“这个平台建成后,测绘专业将实现从传统实训向数字化实训的跨越。”

内蒙古建院与南方测绘的合作从二十多年前就已开始。任雪丹说:“学院创办之初,学校同步开设测绘类的专业课程,与南方测绘开始了初步的合作,从最初使用基础常规测量设备,到现在引进无人机、机载激光雷达系统、虚拟仿真系统等,南方测绘还通过订单班、设备捐赠、技术支援等方式,持续支持我们的教学工作,双方二十年间合作不断深化,学院的教学质量和实训条件也有不小的提升。”

此次同行的南方测绘呼和浩特分公司总经理王贺祥说:“南方测绘内蒙古呼伦贝尔、赤峰和鄂尔多斯等几个地级分公司经理均毕业于内蒙古建院,进入公司后,悟性高上手快,市场销售工作做得很不错。在与内蒙古建院的合作过程中,南方测绘的设备以及方案能够被采用和实践,也反向推动南方去提升和迭代,双方已经形成了良性循环的合作关系。”



内蒙古建筑职业技术大学建筑工程与测绘学院院长任雪丹

在任雪丹看来,一个企业持续参与教学公益是很难得的事,而南方测绘愿意在教育方面持续近二十年的投入和付出,也恰巧说明了这个企业的社会责任心。

### 获批职业本科:培养测绘复合型人才

建筑工程与测绘学院是内蒙古建院的骨干学院,其测量专业已有二十余年办学历史。任雪丹介绍,学院近年来围绕测量专业先后增设了遥感、测绘、无人机等专业,形成了测绘地理信息专业群。“多个专业抱团,有更多资源可以共用,我们的目标是要培养既懂传统测绘,又掌握现代地理信息技术的复合型人才。”

当前我国的教育体系有普通本科和职业本科多种类型。普通本科注重培养具有扎实理论基础、创新思维和综合素养的专业人才,强调学生对学科知识体系的深入理解和掌握,为学生从事科研、教学、管理等工作或继续深造奠定基础。而职业本科侧重于培养高层次应用型、技术技能型人才,强调学生具备较强的实践操

作能力和解决实际问题的能力,使学生能够快速适应生产一线或技术服务岗位的工作需求。不同类型的本科教育共同构成了多元化的人才培养体系,学生可根据自身兴趣、职业规划和社会需求选择适合的教育路径。

内蒙古建院获批职业本科后,面对新的教学要求,学校正在进行全面的教学改革。“2025年第一批的5个专业已经开始招生,测绘专业进入第二批的8个专业中,2026年开始招生。”任雪丹说道。

按照规划,内蒙古建院备案的50多个专业要压缩到40多个,技术类专业要发扬,在这种情况下,专业群的发展更应该跟行业发展趋势做到同步步调。随着内蒙古建院双高专业群又新增一个,再叠加职业本科建设的推进,测绘相关专业要支持和服务全校工科类专业,建设内容要求更高。

“发展机遇多,但实际困难也存在,当前经济周期之下,建筑行业下行,但只要城市的更新和改造持续进



任雪丹(中)、呼和浩特分公司总经理王贺祥(右)和本刊记者姜丹(左)

行,测绘相关技能永远有用武之地。”在任雪丹看来,当前市场对人才的需求是复合型的,无人机、元宇宙等会带动测绘专业的智能化升级,针对这种情况,任雪丹详细介绍了建设思路:“我们将无人机设为‘微专业’,利用业余时间,学生只需修读4-6门核心课程,就能额外获得无人机操作能力,这也是测绘专业实现韧性发展的一种途径。”在她看来,这种培养模式显著提升了学生的就业竞争力,也能让内蒙古建院毕业生就业率连续多年保持在98%以上且薪资水平在同类专业中名列前茅的良好局面得以延续。

### 师资建设:理论与实践双丰富

任雪丹是土木专业出身,毕业后在企业工作10余年,后到内蒙古建院从事教育工作20余年,“我们赶上了建筑业飞速发展的时代,学生也确实比较能吃苦,在基层安排什么做什么,大家学习能力很强,不同职能的人在一起工作,成长也很快,对建筑的各个工程环节都有一定了解。”

作为从企业转型到教育领域的管理者,任雪丹院长特别重视教师的实践经验。“我们要求教师既要懂理论,又要有实践,这样才能培养出市场和企业需要的人才。有经验的老师在讲课的时候能够举一反三,以点发散到线和面,对事物的认知也有包容性,不会固化;对专业的问题会化繁为简拆解教学。如果老师的成长路径相对单一,对社会缺乏了解,照本宣科教学,对学生的启发性和吸引力都会下降。目前我们通过外聘客座教授的模式,大力引进具有企业背景的教师,包括多名正高级工程师。”

任雪丹介绍说,目前内蒙古建院的教师队伍中,双师型教师占比超过80%。当前教育部规定,20%的专业课需要由企业老师承担,深度校企合作企业为我们提供了支持。通过与企业共建师资培训基地,不断提高教师的专业水平,带出来的学生实战经验丰富,成为各领域的骨干。我们也希望南方测绘能安排更多专业技术人员来传授课程,有经验、有行业深度看法、更接地气人的成长路径是可以复制的,学生会更信服。”

### 教学资源:优化并积极拥抱市场

职业本科的建设是一项涵盖多维度、多层次的工作。任雪丹介绍说:“教育主管部门明确提出,在教材编写过程中,应着重融入行业头部企业所具备的先进技术与成熟方案,以此有效弥补学校在应对市场变化时灵活度与敏锐度方面的不足。这一举措实则蕴含着双重利好:于学校而言,是提升自身教育质量与竞争力的宝贵契机;于企业而言,则是强化品牌影响力、彰显行业担当的绝佳平台。以上就对教师的实践能力提出了更高要求,体现为教学内容的更新需紧密贴合实践需求,而实践过程又亟需及时的反馈与反思,进而通过反馈优化实现内容的升级与迭代,最终形成一套良性循环、持续精进的教学发展机制。”



在学院二楼的实训区,传统测量实训室与无人机实训区相邻而设。“虽然分为两个区域,但在实际教学中已经实现了深度融合。”任雪丹说。当前大环境下,测绘专业学生相对容易就业,专业发展势头也强劲,无人机和测绘相关专业也需要重新编写教材,在建设课程、实训等多方面需要加强融合。比如学校当前非常重视的无人机仿真实训系统建设,就可以服务全校师生,实现普惠性价值。

此外,教育部对职业本科院校的科研项目也有更高的要求。“当前专业老师的科研主要是做横向课题,与小企业合作。未来争取跟科研力量雄厚的头部企业一起做课题,学校有老师有学生也有实操经验,发挥双方各自的优势。”在任雪丹看来,不管是普通本科还是职业本科,元宇宙虚拟仿真教学系统都能在教学中发挥重要作用。不同层次的学生资质不同,都需要有开阔眼界和见识的渠道。

当前互联网获取信息更加便捷,但是各类信息繁杂且良莠不齐,如果缺乏判断力,很难获取有效信息。而南方测绘元宇宙虚拟仿真系统整合现有技术和资源,契合当前的教育需求和市场需求,既可以解决当前的资源瓶颈问题,也能带来更多教学模式和思路启发。

对于学院未来的发展,任雪丹充满信心。她表示,随着职业本科获批,学院将迎来新的发展机遇。在专业建设方面,学院将推进课程改革,继续加强测绘地理信息专业群建设,进一步深化校企合作。任雪丹说:“我们要培养的不仅是技术技能人才,更是具有创新精神和国际视野的高素质劳动者。”

近年来,在老师和同学们的共同努力下,内蒙古建院的学生在国、省等各级各类测绘技能大赛中表现优异,屡获殊荣。“这些成绩只是起点,我们要走的路还很长。”任雪丹说,“职业本科教育任重道远,但我们有信心在这条路上走出自己的特色。”

# 不止于测绘：内蒙古政司的“斜杠”崛起

## ——访内蒙古政司科学技术研究院执行院长赵宇

文/本刊记者 姜丹

从内蒙古东部的呼伦贝尔市到西部的阿拉善盟，直线距离约2400公里，相当于从北京到海南三亚的直线距离，乘坐绿皮火车穿越全境需要超过30小时，总面积118.3万平方公里。内蒙古这片广袤之地上覆盖草原、森林、沙漠、耕地、湖泊等丰富多样的生态系统和战略资源，地广人稀。

人们在这里叩石垦壤，探寻矿脉所在之地，挖掘能源以滋养现代工业，在文明的进程和自然的坚守相互拉扯中，能源和生态的共生话题愈演愈烈。在矿山开采与环境保护数十年博弈迭代的过程中，多少测量单位服务其中，随着市场的迁移和大政策环境的调整，大家秉承着自己的观念和原则而更新服务模式，内蒙古政司科学技术研究院（以下简称“内蒙古政司”）是其中转型升级成绩斐然的一家。此行我们有幸采访了内蒙古政司执行院长赵宇，请他谈谈利用测绘地理信息技术在矿山监测和司法鉴定中如何占据重要一角的来龙去脉。

### 扎根测绘，延伸无限

内蒙古政司的前身于20多年前成立于鄂尔多斯，一直从事土地规划、基础测绘的相关项目。因为

传统业务的发展逐渐遇到瓶颈，后转战呼和浩特寻求新的发展。赵宇介绍说，原来团队一部分骨干抽调出来成立了内蒙古政司，在市场摸爬及经营战略的调整过程中，摸索出司法鉴定和矿山监测这两个主要行业领域，目标市场覆盖整个自治区。

“此前在鄂尔多斯做传统业务的时候，靠人力来进行。我们一个测绘团队50多人，天天跑一线现场，还不一定跑得过来，项目需要使用的常规测量装备一大堆。比如测量一个矿山地形图，最起码需要10个人，大家一起干一周，外业数据采集也并不轻松，尤其是一些没信号的地方，还得带着CORS基站一起，搬运是大问题。而现在有了无人机航测，外业数据采集2个人一天干完，工作开展更高效，极大地解放了人力资源。”赵宇简单比对了测绘新技术参与前后两种作业模式的效率。

在大的经济周期下，内蒙古政司也一样面临勘界预审选址之类的基础测绘项目需求变少，原来的业务已经不足以养活整个测绘团队的局面。“我们院长的思维比较发散，也有很好的市场敏锐度，在还没有大量业务的时候，我们就申请了比如司法鉴定资质、林地调查资质等行业领域的‘敲门砖’，当



内蒙古政司科学技术研究院执行院长赵宇

公司总体业务需要转型升级的时候，我们在原来看好的延伸方向去深耕、钻研、扎根，慢慢就成了公司如今极具竞争优势的业务方向。”赵宇补充道。

赵宇回忆说，第一次接触矿山违法项目时，院长只是机缘巧合地见证了整个司法鉴定的过程，当下他就判断那是个非常有前景的方向，尽管司法鉴定的门槛颇高，院长依旧选择排除各种困难，深耕这一方向。看起来新的领域跟测绘相差甚远，实际上息息相关，“比如司法鉴定的依据来源于测绘报告，需要有土地范围、确定土地性质，根据这两个数据去现场稽核，确定被破坏的地类、破坏程度等，比如草地勘界、林地可行性报告等，这些都基于测绘技术和数据应用的延伸。”

### 司法鉴定的“扛把子”

自2025年春季起，为回应中央生态环保督察发现的问题（如通辽市毁林毁草严重），并落实自治区

党委、政府的决策，自治区党委和政府在全区范围内组织了一场力度空前的生态保护整治行动，核心目标就是严厉打击毁林毁草等破坏环境资源的违法行为。作为内蒙古本地具有司法鉴定资质的单位之一，借着这股东风，内蒙古政司的司法鉴定业务激增。在赵宇看来，虽然相比测量项目来说一个案子案值不大，但是总数量很大，内蒙古政司在市场极具竞争优势。

内蒙古政司的司法鉴定所是经自治区司法厅批准成立，由环境科学和生态学等相关专业技术人员及首席鉴定专家组成，满足司法机关和行政部门办理案件事实查明的需求，为以审判为中心的司法改革提供质证和抗辩的专业技术服务。履行职责需要配套实验室，有国家注册的司法鉴定人。“因为准入门槛极高，执照获取难度大，所以一旦持有，就极具市场优势，目前整个内蒙古一共就两家单位，剩下的参与单位都是外地企业。”



赵宇(中)、南方测绘呼和浩特分公司三维激光与航测总监雒东升(左)和本报记者姜丹(右)

司法鉴定需要对因生态破坏行为(如非法排污、非法采矿、工程建设破坏、外来物种入侵等)造成的植物损害进行鉴定,是一项综合性的技术工作,其流程旨在科学、公正、合法地评估损害事实、确定因果关系并量化损失。该工作通常由具有法定资质的司法鉴定机构、环境监测机构或由林业、农业、生态环境部门认可的专家组完成。

据赵宇介绍,整个鉴定的流程可以划分为四个核心阶段:委托与准备阶段、现场勘查与调查阶段、室内检测与分析阶段、综合评估与报告编制阶段。在现场踏勘与定位的环节,需要使用RTK等设备精确记录损害发生地的地理坐标和范围,对现场进行全景、多角度的影像取证(照片、视频)。根据测绘成果,进行室内检测与分析,需要肉眼辨别植被群落、密度、覆盖范围等,测绘受害区域的面积,绘制受害分布图,并按受害严重程度(如轻度、中度、重度、死亡)进行分区统计。

以前人工判别的方式存在很大的主观性,精准程度不够,目前内蒙古政司引入了无人机航测,使用多光谱检验分析的方法,可以根据内业成图数据,有效判断一个大区域整体的植被损毁或者恢复状况。目前无人机的内业数据判断主要靠人力来操作,随着无人机应用越来越发达,内蒙古政司也在思考实现AI的判读,人工为辅,这是未来的发展方向。

### 矿山监测的行家里手

内蒙古作为中国煤炭资源主产区之一,在过去20年(尤其是2000-2010年期间)的煤炭产业快速发展中,出现了大量在资源配置、项目审批、矿业权出让、企业经营等方面的违规违法问题。“2019年,内蒙古启动煤炭资源领域违规违法问题专项整治(即‘倒查20年’),在这个关口,我们团队进入矿山超层越界鉴定的领域,这一块的项目金额比较大,业务量不断,成为政司的重点发展领域。”

矿山超层越界鉴定是判断采矿行为是否超出法定开采范围的关键环节,涉及法律、技术和专业判断。从法律标准来讲,以采矿许可证载明的矿区范围(包括平面坐标、开采深度)为依据,超出许可证规定的范围开采,即构成超层越界。需要通过专业测绘、地质勘查等方法,结合矿区地形图、坐标数据等,确定实际开采范围与许可范围的差异。前期包括采矿许可证、地质报告、开采设计文件、现场勘查记录等资料的收集,之后就是使用专业测量设备进行实地测量,确认实际开采范围,再通过对比许可证范围,判断是否超层越界。

“目前,我们在矿山领域主要做勘探,不管是新建还是扩建,都需要主张核实报告,整个资源量核定,发生变化都需要重新交核实报告。”赵宇介绍说,“矿山的工程量大,虽然看起来金额比较大,但是涉及钻探、开发利用等硬性成本很高,利润相对低。”

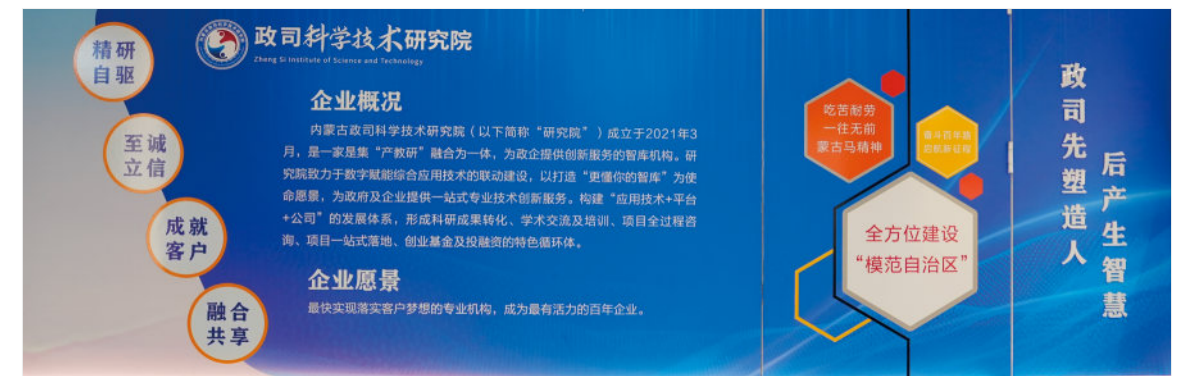
据了解,变更采矿证时,通常需要提交矿产资源开发利用方案、矿山地质环境保护与土地复垦方案等材料。变更采矿证(如变更矿区范围、开采方式、开采矿种等)时,需提交经专家审查通过的矿产资源开发利用方案。该方案需明确开采规模、方法、资源利用指标等内容,以确保符合矿产资源规划和生态保护要求;需提交矿山地质环境保护与土地复垦方案的公告结果,以证明已制定并公示了相关措施,确保采矿活动对生态环境的影响可控。

“这几个流程全部需要配备测绘人员,使用无人机航测技术后,可以出具三维模型,露天矿的资源消耗变化通过模型能精准核实出来。无法作假,国家可以有效监控,避免矿山过去的不规范生产。”赵宇补充道。

当前,内蒙古政司为客户提供便捷、高效地取得项目用地手续的一站式服务,技术实力雄厚,各类基础资料齐全,仪器设备先进,旗、市、自治区三级国土、农、林、牧、交通等部门对成果认可度极高。

赵宇本人历经路桥工程、工程设计、规划等工作再到现在,在他看来,人生定位是一个很宽泛的事情。他喜欢看书,涉猎很广泛,在历年的工作过程中他发现,要做好设计、规划,只靠单一的专业知识远远不够,还需要人文、经济、政治和历史等的积累。

从个人成长来说,现在的行业需要复合型人才;从公司的发展来说,也不能只有单一测绘的技能。否则行业发展一旦遇到瓶颈,经济遇到发展周期,就会陷入非常被动的局面。“我们经历过二调、三调,只能单纯承担作业层的很多单位都已经基本倒闭了,我们有矿山、司法鉴定等,多条腿走路,日子才能过得下去。”但是要做好新领域的业务,要了解经济、规划、设计、林业、农业等才能更好地承接和完成,不管对个人还是企业而言,每一次跨行,都是一次重新学习的机会,当接触的专业越多,占据行业主动性才会越强,对抗风险能力才会越强,才会有更多的发展计划。 **图4**



# 测绘赋能新质生产力： 黑龙江省测绘科学研究所的五十年坚守与革新

文/本刊记者 洪智超

在哈尔滨这座冰雪与科技交融的城市里，有一家深耕测绘领域五十余年的科研机构——自然资源部经济管理科学研究所(黑龙江省测绘科学研究所,以下简称“研究所”),从最初支撑国家测绘局的科技研究,到如今成为涵盖基础测绘、实景三维应用、国土空间规划三大核心板块的综合性科研单位,它始终以技术创新为脉络,以服务社会发展为使命,在时代浪潮中书写着测绘行业的转型篇章,积淀了一大批填补空白、惠及民生的科研成果。

## 一 历史沿革

1975年1月,黑龙江省测绘局组建测绘科学研究所,开始只有职工3人,后增加至10余人,从事各种测绘应用性研究工作。1978年,伴随着改革开放的春风,该室改建为黑龙江省测绘科学研究所,下设天文大地测量、航空摄影测量、地图制图、测绘仪器、测绘情报等五个研究室。彼时,它的核心使命是为国家测绘局提供科技支撑,聚焦测绘领域的技术创新与突破。在那个交通不便、设备简陋的年代,研究所的前辈们不仅要应对复杂的野外作业环境,更以敢为人先的精神攻克多项技术难关。“当时我们叫测绘科学研究所,国家测绘局给我们的定位很清晰,一是测绘科技研发,二是通过技术革新提升测

绘生产效率和质量,服务社会经济发展。”孙睿英所长回忆道。这一定位如同基因密码,贯穿了研究所五十余年的发展历程。

改建初期,研究所便在地图编制领域崭露头角。1979年承接《黑龙江省卫星影像地图》课题,利用外国资源卫星像片资料,通过计算机坐标换算、控制点展绘、分区设色等工艺,于1982年制印成1:50万比例尺彩色卫星影像地图,森林、耕地、草地、沼泽等植被类型清晰区分,编图工艺达到国内先进水平,为黑龙江省自然资源开发与规划提供了新型地图资料。相关成果于1983年通过省科委和省测绘局技术鉴定。

“七五”期间,研究所进一步拓展研究领域,完成国家测绘局下达的1:100万比例尺地形图更新方案,创新采用遥感制图新技术与常规技术结合的方法,解决地图更新生产关键工艺,缩短成图周期。该方案于1988年通过国家测绘局专家鉴定并推广应用;同期开展的红外遥感影像专题系列图编制研究,确立1:1万比例尺红外影像平面图成图方案,实现“一次航摄,综合应用,编制多种用图”的突破,探索出地图测绘新途径。

1987年至1989年,研究所利用卫星遥感资料完成1:50万比例尺地形图修编,有效解决常规制图现



黑龙江省测绘科学研究所所长张睿英

势资料缺乏、成图周期长等问题,为国家基本比例尺地形图更新提供了新方法。孙睿英对此感慨:“早期的科研成果没有捷径可走,每一张地图、每一项工艺,都是团队用脚丈量、用手打磨出来的,这种‘工匠精神’一直传承到现在。”

进入90年代,研究所紧跟数字化浪潮,在测绘技术体系革新上迈出关键步伐。1991年参与“建立数字化测绘技术体系研究”项目,承担“黑龙江省测绘局数字化生产示范基地建设”子项目,于1995年底建成涵盖数据中心、摄影测量和地图出版三条生产线的数字化示范基地,实现各结点数据传递与资源共享。其中外业数字化测图生产系统年产能达城市大比例尺测图210幅或地籍测量150幅,航测内业数字化测图工作站单套年产能达1:1万比例尺测图160幅,数字化机助制图与出版生产系统彻底改变传统人工编图模式,还建成黑龙江省湿地信息系统和1:100万比例尺地图数据库。该基地建设项目于1996年荣获国家测绘局科技进步三等奖,成为全国数字化测绘转型的标杆案例。

## 二 创新突破

进入新世纪,研究所并未固守传统测绘边界,而是敏锐捕捉时代需求,在原有技术积累的基础上,逐步构建起三大核心业务板块。传统测绘业务紧跟时代步伐与社会需求迭代升级,从最初的地形测量、地图绘制,延伸到如今的高精度数据采集与处理;实景三维板块则成为研究所的特色名片,2014年作为牵头单位之一,联合超图、鸿鹏等知名企业开展全国百城巡讲,将实景三维技术推向更广领域;国土空间规划板块自国家发改委启动“双评估双评价”工作时便积极参与,作为规范指南编制单位之一,全程紧跟机构改革步伐,从总规到乡镇村庄专题规划,全面融入国家战略布局。

近年来,“新质生产力”成为热词,在孙睿英看来,新质生产力的核心是以科技为驱动,推动传统产业与新技术融合,实现生产力提升。而测绘地理信息产业正是新质生产力的重要载体,“测绘提供空间位置基础,结合AI、物联网等新技术,就能促成科学分析,为政府决策提

供支撑,这正是新质生产力的体现。”科研所的实践生动诠释了这一理念。

哈尔滨第九届亚洲冬季运动会的技术支撑项目,成为科研所技术实力的集中展示。为满足安保需求,科研所采用“空天地一体”的技术方案,完成覆盖哈尔滨全域及亚布力滑雪场、平房冰球馆等外围场馆的精细化建模,采用人工智能、图像处理、空地融合等手段,自动化高精度构建101平方千米室外三维模型,精度高达两厘米,为赛事指挥调度、风险防控提供厘米级空间决策支持。“雪道高差大、长度达数公里,我们前后飞了5次,采用分段式飞行方式,结合架站式三维激光扫描仪等设备才达到理想效果。”孙睿英介绍道。对于室内5个场馆及50多个宾馆,科研所灵活运用背包式扫描仪、手持扫描设备、相机甚至手机等多种工具,完成外围建模与内部细节采集。

尤为值得一提的是,室内场馆实现了部件级单体化建模,每一个座椅都被精准标注,结合票务系统信息,可实现人员精准溯源与调度管理,“这种精细化程度,即便是北京冬奥会也未能达到,杭州亚运会虽有类似管理,但技术全面性仍有差距。”孙睿英自豪地说。40余位科研人员历时两个月全天候坚守,彰显了“亚冬有我,功成必定有我”的协作精神,为赛事数字孪生建设筑牢技术根基。

“亚冬会实景三维数字孪生建设凭借高精度、高还原性的优势,实现了对赛前、赛中、赛后各个阶段的信息化监管,帮助赛事指挥高效完成各项调度工作。”孙睿英说。如此庞大而复杂的项目,背后是科研所完善的技术体系与管理机制。数据生产阶段采用“积木式”分工模式,专人负责单体化建模、大场景搭建等不同环节,确保效率与质量。针对哈尔滨冬季严寒的气候特点,精心筛选适配设备,避免低温导致的电力不足、镜头灵敏度下降等问题。软件方面摒弃单一依赖,多种软件搭配使用,处理倾斜摄影、无人机航拍、站式扫描等五六种来源的数据。在保密管理上,面对公安、特勤局、武警、国家安全局等多部门的保密需求,采用专人对接制,分开办公避免信息泄露,待建设后期再按程序进行系统整合,打破“数据孤岛”,形成统一安防体系。在社会治理领域,除了为哈尔滨第九届亚洲冬季运动会提供全方位安保技术支撑,科研所还打造



孙睿英向记者介绍单位发展历程及概况

了智慧园区、水电网智能化管理等多个应用场景。通过燃气爆管预警、用地比例分析、交通流量监测、服务设施全栈分析等功能,将测绘数据转化为治理效能,助力数字政府建设。

科研所的技术创新并非空中楼阁,而是扎根于自主知识产权的核心引擎。2014年,科研所启动自主引擎研发,2017年初步成型,2019年首次在新疆16.2万平方公里的自然资源管理系统中成功应用,这一数据规模在全国范围内都较为罕见。此后,该引擎不断迭代升级,命名为“科斯地图”引擎,成为科研所两大主线业务——自然资源全链条管理与社会综合治理的核心支撑。

基于科斯地图引擎,科研所研发的三维数据轻量化处理技术堪称行业标杆。该技术可实现70%以上的压缩率,1TB的数据压缩后仅保留30%左右,且视觉效果与位置精度不受影响。“在哈尔滨550平方公里三厘米分辨率倾斜摄影数据的街面警务站项目中,普通笔记本电脑就能流畅操作,无需专业高性能设备。”孙睿英介绍道。2023年,科研所报送的三维数据轻量化处理、视频汇聚、三维数据管理系统三个项目,在自然资源部组织的软件测评中全部通过,成为全国少数一次性通过三项测评的单位之一。

2024年,科研所的科技创新再结硕果。在年度自立科技创新项目验收中,7个项目完成技术攻关,其中《视频信

息与实景三维融合、AI识别与结构化定位关键技术研究》以突出创新性和应用前景荣获第一,项目研发的多源视频空间化匹配、动态LOD优化等核心技术,为实景三维与人工智能融合应用提供了重要实践参考。这些成果与科研所长期坚持的创新理念一脉相承,从早期的仪器设备革新、制图工艺突破,到如今的智能技术融合、数据应用深化,形成了持续迭代的创新生态。

在智慧园区建设中,科研所的技术创新更显民生温度。通过整合人卡车卡数据,不仅能统计车辆进出数量、停车位使用情况,还能分析来访人员所属单位、来访目的,为园区单位合作方向提供数据参考;在管网管理方面,创新提出“低洼分析”理念,结合地表地形与地下管网的管径、埋深、施工精度等数据,精准预判积水点与管网拥堵风险,为管网维修提供精准测算依据。在新疆城市建设项目中,科研所将总规、专项规划、市政规划与城市设计等多类数据纳入系统,通过空间分析功能,计算光照时间、模拟风向、分析地质结构,实现城市建设全生命周期管理,为山区建房、能源节约等提供科学支撑。

### 三 人才培养与未来展望

强大的技术实力背后,是科研所多元化的人才队伍与完善的培养机制。目前,研发人员占比达三分之一,若包含设计人员则比例更高。团队构成打破单一专业局限,汇聚了计算机(含大数据、软件工程、计算机科学与技术)、地理信息、电子、微电路、测绘工程等多个领域的专业人才。“单单懂软件工程不懂测绘不行,只有跨专业知识融合,才能真正理解行业需求,做好技术应用。”孙睿英解释道。这种人才结构保障了项目的数据与应用一体化推进,既能够完成从传统大比例尺到实景三维的数据生产,又能结合行业需求定制数据产品,适配平台应用。

在人才培养方面,科研所积极与高校合作,与哈尔滨工业大学、哈尔滨工程大学、黑龙江理工学院、黑龙江工程学院等建立紧密联系。与哈工程、哈工大合作推进物联感知技术研发,与黑龙江理工学院共建黑龙江省数学模型计算重点实验室,为实景三维数据脱密等工作提供技术支撑;作为黑龙江工程学院的研究生培养基地,所长亲自担任校外导

师,推行“双师制”,为学生提供实习实践平台。

内部培养机制同样独具特色。科研所推行“论文与工作实践相结合”的政策,鼓励所有人员发表高水平论文,但坚决反对“为论文而论文”,要求论文必须源于工作实践,从实际业务中提炼创新点;开设“微课堂”,选拔12名中层干部每月授课,15分钟分享工作中的技术创新与感悟,剩余45分钟组织提问交流,促进不同部门间的知识融合;鼓励员工走出单位,参加各类学术会议,既学习先进经验,也主动分享科研成果,通过多维度锻炼提升综合能力。2024年,科研所专门召开科技创新工作会议,表彰先进典型、交流攻关经验,进一步激发了全员创新热情。

面向未来,科研所明确了清晰的发展方向:以政策研究为引导,以实景三维基础数据为底座,以科斯地图引擎为支撑,实现三维数据的行业化应用。在巩固自然资源管理与社会综合治理两大核心领域的同时,积极拓展更广泛的行业融合。在黑龙江省大数据数据要素大赛中,科研所以社会治理赛道参赛,成功入围决赛,成为70多个决赛单位中仅有的两家地理信息类单位之一,彰显了其在跨领域融合中的竞争力。

谈及使命与愿景,孙睿英表示,将严格遵循自然资源部“两支撑两服务”的职责要求,在服务国家战略、支撑地方发展的同时,让每一位职工都能因单位而自豪。“测绘是小众行业,很多人对它的认知还停留在‘拿仪器、三脚架、画图’的传统阶段,我们要通过更多优质项目和技术创新,让更多行业意识到测绘的价值,主动寻求合作。”

五十载风雨兼程,黑龙江测绘科学研究所以技术为犁,以创新为种,在测绘这片土地上深耕不辍。从CHC—1型野外测绘专用车、撕膜法纠正新工艺到科斯地图引擎,从1:50万卫星影像地图到亚冬会厘米级三维建模,从数字化示范基地到AI+实景三维融合技术,科研所的每一项成果都镌刻着时代印记,每一次突破都回想着社会需求。从传统测绘到实景三维+AI+物联网,从技术支撑到决策赋能,它不仅见证了中国测绘行业的发展变迁,更以自身实践诠释了测绘在新质生产力中的核心价值。未来,这家承载着历史积淀与创新活力的科研机构,必将在数字中国、乡村振兴、社会治理现代化的征程中,书写更加精彩的测绘篇章。

# 新技术赋能老专业 黑龙江工程学院让测绘成为香饽饽

文/本刊记者 洪智超

哈尔滨初秋雨后带着凛冽的凉意，黑龙江工程学院测绘工程学院的实验楼里却暖意融融。激光雷达的嗡鸣、虚拟仿真系统的荧光、师生讨论的低语交织在一起，构成一幅独特的教学图景。这里没有传统测绘课堂的枯燥说教，取而代之的是“产学研创3+1”体系下的实战氛围，是虚拟与现实交织的教学创新，更是一代代测绘人薪火相传的坚守与突破。在这片黑土地上，这所应用型高校正以独特的方式，破解着人才培养与区域发展的双重命题。

## 一 从课堂到赛场的教学革命

测绘工程学院的走廊里，一面墙的荣誉证书格外醒目——省级特等奖7项、国赛特等奖13项、一等奖10项、二等奖8项，38名参赛者斩获31项大奖，获奖率超80%。这些沉甸甸的荣誉背后，是一场持续多年的教学变革。“我们的目标不是培养只会背公式的学生，而是能解决实际问题的工程师。”测绘工程学院副院长卢廷军的话语简洁有力，道出了学院的办学初心。

这场变革的核心，是被师生们津津乐道的“产学研创3+1”体系。所谓“3+1”，即前三年在校内完成理论学习与基础实践，第四年进入生产单位进行集中实习，将创新创业贯穿始终。不同于传统的

“3+1”模式，这里的每一个环节都被赋予了鲜活的内涵。“产”是根基，学院与中冶武勘、南方测绘等30余家行业龙头企业建立产教融合基地，将企业真实项目引入课堂；“学”是核心，通过虚拟仿真与实体操作相结合的教学模式，打破时空限制；“赛”是驱动，以各级技能竞赛为抓手，倒逼学生夯实基础、提升技能；“创”是升华，鼓励学生在实践中创新，在创新中成长。

虚拟仿真技术的引入，成为这场教学革命的关键推手。2020年疫情期间，当线下实习陷入停滞，学院率先引入虚拟仿真系统，成为黑龙江省首批应用该技术的高校。如今，虚拟仿真已从应急之举变为常态化教学手段，覆盖数字测图、无人机测绘、激光雷达等四大方向。“我们开设了专门的公共选修课，每学期32个学时，60个名额一秒就被抢光。”学院教师朱继文、司海燕拥有丰富的赛事指导经验，曾多次带队获得国家级特等奖。学生们先在虚拟场景中熟悉操作流程，再到校园控制网实训，最后前往帽儿山野外基地进行实战，三步走的教学模式让抽象的测绘理论变得直观可感。

这种教学模式的优势在竞赛中体现得淋漓尽致。每年3月初开始启动竞赛选拔与集训，从300余名学生中筛选出精英组成集训队，实行1:2的师生



测绘工程学院副院长卢廷军

配比，老师全程跟班指导，直到深夜实验室依然灯火通明。“集训强度远超日常上课，但效果立竿见影。”司海燕回忆，有学生原本目标是211院校研究生，在获得国赛奖项后，毅然将目标锁定985院校。竞赛不仅提升了学生的专业能力，更赋予了他们突破自我的勇气。

教学与竞赛的深度融合，让课堂焕发新生。原本单向灌输的教学模式被互动式、沉浸式教学取代，智慧树、雨课堂等现代教育工具广泛应用，连即将退休的老教师也在认真学习使用AI辅助教学。“现在学生上课前会用豆包预习，遇到难题能快速找到解题思路，课堂上我们就能聚焦于深度讲解和实践指导。”朱继文说。这种转变不仅减少了教师的重复劳动，更培养了学生的自主学习能力。

## 二 从校园到职场的成长蜕变

优秀校友冯铁涵还保存着他在校期间获得的各类荣誉证书——两次二等奖学金、四次三等奖学金、三次国家励志奖学金，还有“优秀共产党员”称号。这位测绘工程专业2021届毕业生，如今已是中冶武勘工程技术

有限公司华中测绘工程部经理。“在校期间担任班长和党支部副书记的经历，以及参与‘产学研创’项目的实践经验，让我在工作中能够快速上手。”回忆起母校时光，冯铁涵感慨万千。

像冯铁涵这样的优秀毕业生，在测绘工程学院并不鲜见。2024届毕业生刘金泰，在校期间同样是中共党员，担任学院学生党支部副书记、班级团支书，获得多项荣誉称号，如今就职于兖煤万福能源有限公司，在智慧矿山建设领域发挥专业所长。这些毕业生的成长轨迹，印证了学院人才培养模式的成功。

“3+1”体系中的企业实习环节，是学生从校园走向职场的重要桥梁。自21级学生开始，学院将第四学年全部设为实践期，60%以上的学生进入企业实习后直接留任。学院优先选择黑龙江省内企业，既便于管理学生安全，也为区域发展留住人才。“在企业实习和校内实训完全不同，没人会天天盯着你，遇到问题必须自己想办法解决。”一位毕业生回忆，这种环境逼着自己快速成长，沟通能力、解决问题的能力都得到了质的提升。

双导师制的毕业设计模式，进一步拉近了校园与

职场的距离。学生的毕业设计由校内导师和企业导师共同指导,企业导师提供实际工程案例数据,校内导师引导学生挖掘创新点。“这种模式让学生的毕业设计不再是纸上谈兵,而是真正解决实际问题。”卢廷军副院长介绍,去年南方测绘招聘时,明确表示优先录用有实践经验的毕业生。

竞赛经历成为毕业生求职的“加分项”。那些在省级、国家级竞赛中获奖的学生,往往在面试中就能脱颖而出。“有国赛奖项的学生,基本都能顺利找到满意的工作。”司海燕自豪地说。更有甚者,如参与港澳大桥建设的李姓毕业生,凭借过硬的专业能力获得国家级五一劳动奖章,成为行业标杆。学院培养的学生不仅就业率高达98%以上,考研率也超过50%,无论是就业还是升学,都展现出强劲的竞争力。

学院对毕业生的关注并未随着他们离校而停止。作为通过工程教育专业认证的专业,学院要求毕业生在毕业后5年达到工程师标准。“我们会跟踪毕业生发展情况,根据他们的反馈调整人才培养方案。”卢廷军副院长说。许多毕业生在行业内崭露头角,成为冶金、规划、建筑、水利、电力等领域的骨干力量,有的甚至担任了设计院的一把手、二把手,为母校赢得了良好的声誉。

### 三 扎根黑土赋能区域发展

黑龙江省作为农业大省和能源基地,对测绘地理信息人才有着迫切需求,但人才流失问题一直困扰着区域发展。“教育厅要求高校毕业生留存率达到30%-40%,我们学院已经做到了44%。”卢廷军副院长的话语中透着自豪。这一成绩的取得,离不开学院精准的人才培养定位和一系列针对性举措。

学院的专业设置紧密对接国家战略和区域需求。测绘工程专业作为国家级特色专业、教育部“卓越工程师教育培养计划”试点专业,围绕国家能源安全战略和智能矿山建设需求,培养具备矿山空间数据采集、三维地质建模等核心技能的人才。与自然资源部第二地理信息制图院共建的“黑土耕地质量监测科技小院”,致力于农业遥感技术应用,为黑土地保护提供技术支撑;与中冶武勘合作的“产学研创”项目,推动科研与教学协同创新,服务黑龙江省振兴发展。

为了留住人才,学院全员参与就业工作。每位老师都有



采访留影

责任指导学生就业,每周统计学生就业情况,与未就业学生谈心谈话,了解他们的顾虑和需求。“很多学生想去南方发展,我们会耐心做思想工作,告诉他们黑龙江的发展机遇,以及学院能提供的支持。”朱继文说。学院还通过举办大型招聘会、推荐实习岗位等方式,为学生在省内就业创造条件。

产教融合基地的建设,进一步强化了人才与区域发展的联结。学院与黑龙江省测绘局及其下属工程院共建国家级实践教学基地,大一新生入学即组织参观实习,让他们了解测绘专业在省内的应用场景;大三学生派往企业进行为期一个月的生产实习,感受企业文化;大四学生在企业完成毕业设计,提前适应工作节奏。这种全方位、多层次的合作,让学生对黑龙江省的测绘行业有了更深入的了解,也增强了他们留在本地发展的意愿。

学院的科研方向也紧密围绕区域发展需求。正在筹备的低空经济交叉学科研究院,联合理学院、计算机学院、土木学院,聚焦低空实景三维技术,为黑龙江省的智慧城市建设、自然资源管理提供技术支持。“我们要让科研成果落地生根,为家乡发展贡献力量。”卢廷军副院长说。学院还计划申请智能测绘现代学院,进一步提升服务区域经济社会发展的能力。

70多年的办学历史,让测绘工程学院在黑龙江省测绘行业积累了深厚的底蕴。作为全国第四所开设测绘专业的高校,学院培养的毕业生遍布省内各个行业,形成了强大的校友网络。“很多企业愿意招聘我们的学生,就是因为他们

知道我们的毕业生踏实、能干、接地气。”司海燕说。这种口碑效应,让学院成为黑龙江省测绘人才培养的重要基地,为区域发展注入了源源不断的人才动力。

### 四 在创新中迈向新征程

在测绘工程学院的会议室里,一份“十五五”发展规划正在酝酿。学科建设、专业拓展、课程创新、科研突破,一个个关键词勾勒出学院未来的发展蓝图。“我们不能满足于现状,要紧跟行业发展趋势,培养更多适应未来需求的人才。”卢廷军副院长的眼中充满期待。

学科建设是学院发展的核心驱动力。学院已着手准备测绘科学与技术学科的学硕点申请,计划年底递交申请书。同时,依托低空经济交叉学科研究院,深化与其他学院的合作,推动学科交叉融合。“低空经济是国家前沿方向,我们要抓住这个机遇,打造新的学科增长点。”卢廷军介绍,学院在低空实景三维技术方向的研究,已走在省内前列。

专业拓展是应对招生挑战的创新之举。面对高中生对测绘专业的认知偏差,学院计划2026年申请增设“时空信息工程”新专业,紧跟武汉大学等顶尖高校的步伐。“这个专



竞赛指导教师司海燕



竞赛指导教师朱继文

业更贴合现代测绘技术的发展,也更容易被考生接受。”卢廷军解释道。新专业的设立,将进一步拓宽学院的招生渠道,吸引更多优秀生源。

课程建设与教材创新是提升教学质量的基础。学院已成功申报一门国家级金课,未来还将继续申报更多优质课程。同时,计划与南方测绘合作,打造系统性的数字教材和主题教材,将企业实际案例与理论课程更紧密地结合起来。“我们要让教材活起来,让学生学到真正有用的知识。”朱继文说。学院还将继续深化虚拟仿真教学,拓展更多新技术、新设备的教学应用,让教学手段更先进、更高效。

科研能力的提升是学院发展的重要支撑。作为应用型高校,学院既要重视教学,也要重视科研。“科研能丰富老师的知识储备,让教学更有深度和广度。”卢廷军说。学院鼓励教师参与更多科研项目,尤其是与企业合作的横向项目,在解决实际问题的过程中提升科研能力。同时,学院将为教师提供更多培训和交流机会,助力他们成长为“双师型”教师。

29届“测绘杯”技能竞赛的成功举办,彰显了学院在行业内的影响力。未来,学院将继续深耕技能竞赛,拓展更多高水平赛事平台,让更多学生有机会展示才华、提升能力。“竞赛不仅是练兵场,更是展示学院教学成果的窗口。”司海燕说。学院还邀请多所兄弟院校参与竞赛,扩大品牌影响力,打造全国知名的测绘技能竞赛品牌。

站在新的历史起点上,黑龙江工程学院测绘工程学院正以昂扬的姿态迈向未来。从课堂教学的革新到人才培养的突破,从服务区域发展到引领行业创新,学院始终坚守“立德树人”的根本任务,以“产学研创3+1”体系为抓手,在黑土地上书写着测绘人才培养的精彩篇章。

2026已经姗姗来临,哈尔滨已是深冬,实验楼里的暖意却不会消退。虚拟仿真系统的荧光依旧闪烁,师生们的讨论依旧热烈,那些年轻的脸庞上,洋溢着对知识的渴望、对未来的憧憬。他们将从这里出发,带着扎实的专业技能、坚韧的品格和创新的精神,成为测绘行业的新生力量,为国家战略实施、区域经济发展、行业技术进步贡献自己的力量。而黑龙江工程学院测绘工程学院,也将在培养高素质应用型人才的道路,不断探索、不断创新,绽放出更加耀眼的光芒。

# 从黑土到星空

## ——东极星枢佳木斯的卫星产业崛起之路

文/本刊记者 洪智超

初秋时节,清晨五点半,风从三江平原的深处吹来,这里的地平线一望无际,天空中看不见的轨道上无数卫星滑行。代号“林海”的佳木斯卫星测控站内,国内最大口径、最高接收灵敏度的测控天线缓缓转动,金属外壳上凝结的露水在熹微晨光中反射出冷冽的光泽,像大地的耳朵等待星海的问候。

### 一 产业优势

近年来,佳木斯当地卫星产业不断壮大快速发展,得益于佳木斯市独特的地理优势,更得益于政府的前瞻规划与政策重视。

在佳木斯市工业和信息化局(以下简称“市工信局”)的会议室里,《佳木斯市卫星产业中长期发展规划(2024-2030年)》(佳政发〔2024〕8号)文件被置于显著位置。该文件明确提出“两核两带四区”产业空间布局,其中“两核”指的是发挥前进区、抚远市的产业先发优势,提升产业集聚和服务能力,引领带动周边地区产业要素流动和产业培育,促进区域协同发展。

佳木斯市工信局副局长李佳为我们解读规划时表示:“佳木斯地处北纬45-48度高纬度黄金测控带,是国家最东端的地级市,与喀什、三亚两地的测控站点形成空间大三角,可实现对全球低轨卫星的无缝覆盖,另外,佳木斯晴朗少云,仰角开阔,电磁环境洁净。这一地理优势已成为我市发展卫星产业的核心资源禀赋。”

如果说自然资源禀赋是天时地利送给佳木斯的一把钥匙,那么打开卫星产业的大门还需要政策扶持的东风。“高位统筹、众志成城、专班推进”是佳木斯把握住时代机遇的态度。“佳木斯卫星产业不是某个部门的任务,而是一场跨部门、跨行业的系统作战,市委市政府主要同志亲自挂帅,由市委书记从丽、市长王铁为组长成立的产业工作专班,覆盖当地工信局、发改委、自然资源局、生态环境局、林草局、住建局、交通局、农业农村局、应急管理局、商务局、科技局、财政局、营商局等相关部门及各县(市)区政府,办公室设在工信局。”李佳介绍道,“‘一个目标,一套台账,一体推进’的指挥体系,24小时快速响应机制确保了任务到人,时限到天,责任到



佳木斯市工信局副局长李佳

岗。”与此同时,市政府层面高效地出台了《规划》明确了“两核两带四区”的空间布局和产业发展模式,为多部门协同提供了清晰的“作战图”和“计划表”。

### 二 《规划》编制

佳木斯发展卫星产业的基础,可追溯至2000年以后国家在当地布局的战略航天基础设施。据市工信局梳理的历史资料显示,国家深空站、气象卫星地面站多年来持续稳定运行,累计培养专业技术人才200余人,积累了卫星数据接收、处理经验。同时,佳木斯大学依托电子信息工程专业,开设航天技术相关课程,2024年为本地卫星企业输送毕业生37人,成为“产教融合”的典型案列。“我市卫星产业发展并非从零起步,而是依托既有基础的厚积薄发。”李佳表示,这些历史积累为《规划》编制提供了重要实践依据。《规划》编制团队多

次开展实地调研,走访企业、高校、科研院等相关方,收集大量各类基础数据。

“卫星测控与数据应用双轮驱动”战略,这一战略设计的核心依据是佳木斯既有公益性测控资源优势与东北区域对卫星数据的应用需求。

在测控产业领域,《规划》中期目标(2026年)明确提出“建成10个卫星测控基地,提升测运控服务覆盖范围”。目前,前进区卫星产业园区、抚远市卫星测控及应用产业园区建设进度良好,中国星网、上海垣信、北京驭星、陕西星邑等一批行业重点企业纷纷入驻园区,落地建设地面站,测控站网集成的核心优势不断凸显。

数据应用是《规划》确定的另一核心发展方向。在农业领域,为三江平原耕地质量监测提供土壤墒情数据;在环保领域,为松花江流域防汛抗旱提供生态监测支撑;在边境管理领域,通过边境地区遥感影像提升管



控效率。丰富的卫星数据资源,为佳木斯下游卫星数据产品开发、数据应用及服务提供了坚实的支撑。卫星数据算力中心、卫星数据应用开发、北斗赋能城市安全领域规模化应用等项目的落地建设,见证了卫星技术在佳木斯各行各业的应用实践。

为了使《规划》的项目完成从纸面到地面的关键一跃,专班将审批、土地、环评等要素保障拧成一股绳,并联审批,专班速办,全面提升了项目落地时效。在抚远市,某企业卫星地面站建站项目中,专班同步推进选址、环评、土审、土地性质变更、征地拆迁等任务,所有相关部门提前参与保障,提前介入,专人对接。李佳说:“服务跟着项目走,围绕企业转,佳木斯为了做好卫星产业真切地做到了把企业捧在手心里。”

“卫星+农业”是佳木斯卫星数据应用的特色领域。作为全国重要的商品粮基地,三江平原上一望无际的耕地已逐步推广这种卫星技术应用。北斗导航智能农机的精准作业误差低效率高,遥感卫星农作物长势监测与无人机互补,能精准指导化肥农药投放。

富锦市作为应用示范县,其“智慧农业”平台已为

当地种粮大户提供定制化种植方案,据了解,2024年该市应用卫星技术的水稻田平均亩产显著提升,化肥使用更加精准高效,节省了耕种成本。

### 三 筑巢引凤来

2023年冬季,前进区政府组建专项招商团队赴北京开展卫星产业定向招商,航天驭星科技股份有限公司看中了佳木斯得天独厚的自然优势,更被当地政府的真诚打动,决定在前进区投资建设商业卫星测控站,成为佳木斯引入的首家商业航天龙头企业。

据前进区政府政务公开信息显示,为保障项目落地,该区严格落实市领导要求,由区政府分管领导牵头,协调区自然资源、行政审批、生态环境等部门组建专项服务小组。针对项目落地过程中遇到的电磁环境测试难题,专班第一时间对接黑龙江省无线电管理处,邀请专家现场开展频谱监测;针对土地性质调整需求,通过市级政务服务中心“并联审批”通道,将原本需90个工作日的审批流程压缩至45个工作日。该服务案例已被纳入佳木斯市优化营商环境典型案例库,向全市推广。

类似的招商服务案例,在佳木斯卫星产业发展中并非个例。2024年初,陕西星邑空间技术有限公司考察抚远市卫星测控项目选址时,提出拟选址地交通基础设施待完善的问题。抚远市交通运输局随即启动产业项目配套攻坚行动,仅用30天就完成了选址地周边3.2公里乡村道路的硬化工程。目前,该公司投资1.2亿元的二期地面站项目顺利进行,项目建成后将重点服务卫星测控需求,这与《规划》中“打造卫星测控产业基地”的目标高度契合。

株洲太空星际卫星科技有限公司拟在佳木斯投资建设的二级运控中心项目,总投资2.3亿元。据项目建设单位披露,该中心建成后将实现卫星数据的本地化存储、处理与定制化生产,相比传统异地处理模式,可降低东北地区用户数据传输成本60%,每秒运算能力达10万亿次,相关技术参数已通过第三方机构检测认证。

企业集聚推动佳木斯卫星产业链逐步完善。南方测绘集团作为在佳木斯经营20余年的测绘装备企业,近年来依托本地卫星产业发展,转型为时空信息服务提供商。据企业与佳木斯市政府签订的合作协议,双方共同建设的遥感数据中心重点服务城市更新、道路建设等领域,通过卫星遥感与无人机协同作业,将传统公路测绘周期从15天缩短至3天,精度提升至厘米级,可进一步提升佳木斯市城市道路改造项目效率,促进佳木斯市智慧城市建设。

### 四 多层次扶持

人才保障是《规划》实施的重要支撑。佳木斯市“才聚三江”人才行动计划明确将卫星产业人才列为重点引进领域,对高层次人才给予最高500万元创业补贴,并在住房、子女教育等方面提供政策支持,相关政策细则已通过佳木斯市人力资源和社会保障局官网全文公开。截至2025年8月,该市已与哈尔滨工业大学、东北林业大学等8所高校建立合作机制,开设相关学科课程,为卫星产业发展培养输送专业人才。

营商环境优化为卫星产业发展提供保障。设立卫星产业服务专员岗,实现项目审批“一窗受理、并联审批”,将审批事项平均时限压缩至3.5个工作日。

据佳木斯市政府公开数据,截至2025年8月,全市已落地卫星产业项目21个,总投资43.23亿元,围绕卫星测控、数据开发、北斗应用等产业链关键环节,另有31个项目正在对接洽谈,投资额超40亿元。

“成为全省‘双核引领、多极协同’航空航天产业发展格局中的重要‘一核’,打造全国领先的卫星测控及应用产业高地。”目前,这一目标正逐步推进。

2025年8月19日,第三届佳木斯卫星产业发展大会在佳木斯市举办,这是佳木斯市打造卫星产业品牌的重要举措。据大会官方报道,来自全国的300余名嘉宾参会,现场签约合作项目9个,签约项目涵盖卫星测控、数据应用、设备制造等领域,全部符合《规划》产业发展方向。三届大会的成功举办不仅标志着佳木斯市卫星产业发展迈向新高度,也为后续推进卫星数据开发、打造应用示范项目奠定了基础。

### 五 愿景展望

夜幕下的佳木斯,卫星产业相关设施仍在有序运行:气象卫星地面站的天线持续接收太空信号,园区的建设工地按夜间施工规程推进,数据中心的服务器保持稳定运行。这些场景共同构成了佳木斯卫星产业发展的生动画面,也体现了《规划》实施的具体成效。“等我们的地面站全部建成,就能更好地服务全国乃至全球的卫星用户。”前进区南岗村项目现场负责人在接受本地官方媒体采访时表示,这一表述既体现了项目建设者的期待,也反映了佳木斯卫星产业的发展定位。

“抢抓商业航天发展新机遇,打造具有国际影响力的卫星产业名城”既是佳木斯市政府的工作部署,也是全市卫星产业发展的行动指南。随着各项任务的逐步落实,佳木斯将航天新城转型的机会看得无比重要,在北纬46度的三江平原上,书写着中国卫星产业发展的区域篇章。

# 智能化测绘点亮水网蓝图

## 测量机器人成为破局关键

### ——访中国水利水电第八工程局沈绍罗副院长

文/本刊记者 关晓晴

从三峡大坝的巍然屹立到白鹤滩电站的清洁能源澎湃，从纵横交错的输水干线到梯级联动的抽水蓄能电站，新时代的华夏大地上，一幅“大国水网”的壮丽画卷正徐徐铺展。在这幅画卷的勾勒中，中国水利水电第八工程局（以下简称“水电八局”）始终扮演着先行者与引领者的核心角色。

深耕行业数十年，水电八局的足迹遍布国内外重大工程——从溪洛渡水电站到雅万高铁，从皖南抽水蓄能电站到湘江航电枢纽，凭借深厚的实践积淀，成为大国水网建设的中坚力量。也正因为长期扎根工程一线，水电八局对传统测绘技术的使用局限感触尤深：在江河湖泊的碧波之下、在复杂地形的沟壑之间，传统测绘效率较低、精度难保障，更无法适配现阶段水利工程多专业协同作业的复杂需求，技术升级迫在眉睫。

这一行业痛点，正是南方测绘转型升级以来持续关注并全力破解的核心课题。面向水利水电行业应用，南方测绘布局已久、实践颇多，以测量机器人为代表的智能测绘装备将成为破

解困局的关键。通过升级涵盖无人机激光雷达、无人测量船、测量机器人等装备的智能测绘体系，并搭载智慧平台，就能将传统测量的“体力活”，升维成智慧建造的“技术活”。

基于水电八局在水利水电领域的丰富实践以及双方协同创新的深厚积淀，《南方测绘》杂志诚邀水电八局科研设计院沈绍罗副院长接受专访，围绕“智慧测绘生产与管理平台”“测量机器人水利应用”两大核心方向，分析一线痛点、分享项目经验，打造可借鉴样本，助力更多水利水电工程插上智慧的翅膀，为大国水网建设与绿色发展注入更强动力。

#### 行业变局：从数字化到智能化的必然之路

“当前中国水电工程行业，正处在从‘数字化’向‘智能化’加速演进的关键阶段。”沈绍罗开门见山，点出了行业的发展趋势。在他看来，政策驱动、技术迭代与市场需求的三重叠加，正让水利水电行业的生产方式、管理模式和商业逻辑发生深刻变革。

谈及行业现状，沈绍罗给出了一组清晰的



中国水利水电第八工程局沈绍罗副院长

数据：“‘十四五’期间国家明确了1.2万亿元水利投资计划，大型水电项目占比超60%，未来几年新建及改扩建项目仍会保持6%至8%的增速，抽水蓄能电站会是新增主力。”投资规模持续扩大是明确的趋势。

数据同样显示，当前水利水电在局域布局方面呈现高度集中的特点。区域布局上，西南地区仍是开发主战场，云南、四川两省在建装机容量占全国43%，而华东、华南的抽水蓄能项目则在密集开工。

沈绍罗进一步强调：“比规模增长更为深刻的，是水利水电行业价值的重构与延伸。像监理、设计、施工这些传统环节，正朝着‘全生命周期服务商’转型，EPC（工程、采购和施工）前端介入率将从当前28%提升至2030年65%。服务边界已经延伸到可行性研究、碳足迹追踪这些新领域。”

技术应用的迭代更是肉眼可见。“BIM+三维

GIS、IoT+无人机、数字孪生+AI，还有各类无人施工设备在水利水电领域的应用已经不是新鲜事了。”沈绍罗举例，当前数字孪生技术在水利水电领域的应用，已经突破了单纯的可视化，走向实战，深度赋能工程项目的日常运维、人员调度，甚至是紧急决策；AI与大模型的融合，更是覆盖了设计、安全预警、调度优化等全链条，推动水利水电监测从被动响应到主动预警。

这股智能化浪潮也席卷了施工一线。“各类无人化装备大面积推广使用也将成为趋势。”沈绍罗列举道，“除了我们熟悉的、可实现自动监测的测量机器人外，还有不少智能化施工装备，例如矿山新能源无人驾驶车、智能通水系统、智能碾压与浇筑系统、智能灌浆系统，以及塔机群自动防碰撞系统、高边坡变形自动监测系统，它们将会把人力资源从繁琐、高危的作业中释放出来。”

管理模式的升级也同步推进。“2024年水利行业智慧工地平台渗透率已经达到37%，预计2028年能超过90%！相关平台集成进度、质量、安全、环保四大模块，实现‘一张图’指挥、‘一张网’预警。”沈绍罗补充道，ESG理念也已深度嵌入合同条款。ESG是环境（Environmental）、社会（Social）和治理（Governance）三个英文单词的缩写，是一种关注企业环境、社会和治理绩效的评价体系，本质上是衡量企业可持续发展能力的重要框架。73%的业主会把碳足迹追踪、生态修复监理写进强制条款，监理企业需要具备碳核算、生物多样性评估能力。值得一提的是，中国的水电监理规范也已经走向国际，被巴基斯坦、尼泊尔等6国采用；随之而来的，是技术咨询服务出口额的大幅增长与智能化装备、绿色施工方式的顺利推广。

在这之中，行业的共性挑战不容忽视。沈绍罗总结了三大共性的挑战：“数据孤岛、地质不确定性、人才断层，这三大问题困扰着水利水电业内的不少企业。”他直言，设计、施工、运维阶段模型格式不统一，30%的项目需要重建模型，额外增加5%至8%的成本；岩土工程风险识别算法精度不足，导致2024年监理索赔案件同比增长37%；而懂BIM、懂水电、懂AI的复合型人才缺口超3万人，即便头部企业研发强度提至6.8%，仍难满足需求。

### 痛点直击：升级路上的拦路虎

聊起行业转型的痛点，沈绍罗有着切身体会。“最突出的是技术适配问题，很多系统是割裂的，形成了‘数据烟囱’。”他坦言，许多智能化项目初期雄心勃勃，投入巨资引入了先进系统，但最终却形成了新的“数据烟囱”或“信息孤岛”。“例如，在一个流域综合治理项目中，防洪调度系统、水资源管理系统、水环境监测系统可能来自不同供应商，建设于不同时期，数据格式、通信协议互不兼容，导致理想的‘数字孪生流域’和智能化联合预警难以真正落地。”他解释道，“更关键的是，部分项目存在‘为技术而技术’的倾向，盲目追求概念的‘高大上’，却忽略了水利工程根植于自然，受气象、



水文、地质条件极端影响的特性，导致昂贵的系统‘水土不服’，实用性大打折扣。另一方面，大量中小型水利工程又苦于找不到轻量化、低代码、易部署且成本合理的智能化解决方案，技术门槛高、实施周期长将他们挡在了转型门外。”

人员协同的矛盾同样尖锐。“IT人员不懂水利业务逻辑，业务人员不懂技术语言，需求传递很容易失真。”沈绍罗举例说道，IT部门的工程师精通技术架构，却对“防洪调度规程”“大坝填筑工艺”等业务逻辑知之甚少；而业务部门的专家深谙工程需求，却难以用技术团队理解的术语准确表达。很多智能化项目都是IT部门

“单打独斗”，业务部门参与度低，系统上线后自然用不起来。再加上复合型人才“招聘难、留存难”，传统岗位人员又担心被替代，抵触情绪大，转型期的培训成本高，效率反而会下降。

“智能化项目的隐性成本太高了，数据治理、接口开发、流程重构这些前期容易低估，后期不断追加投入。”沈绍罗分析，智能化项目的显性硬件投入固然可观，但隐形成本往往更高，且极易在前期被低估。这包括但不限于：历史数据的清洗治理、新旧系统间的接口开发、为适应新系统而进行的业务流程重构……这些

工作耗时耗力，且需要持续投入。加之技术本身更新迭代迅速，可能导致系统尚未全面发挥效益就需要升级，陷入‘一次投入、长期追加’的循环，这让许多现金流并不宽裕的中小企业望而却步。他特别指出，水利水电项目本身具有投资大、建设周期长、回款慢的特点。“很多企业不是不想转型，而是严峻的现金流状况让他们根本‘等不起’那个遥远的回报点，甚至出现过因资金链紧张而导致智能化建设中途搁置的案例。”

针对这些痛点，水电八局也摸索出了一套切实可行的解法。“技术上，我们坚持‘水利场景优先’，优先用开放API、模块化系统，降低集成难度；人员协同上，成立业务人员与IT技术人员组成的联合项目组，先试点后推广，减少变革阻力；成本上，采取‘小步快跑、分期投入’策略，建立ROI动态评估模型，控制隐性成本。”沈绍罗总结道，转型不能“一刀切”，要对症下药才能行稳致远。

### 破局关键：场景驱动装备支撑

对于南方测绘所推出的“测量机器人赋能水利水电工程”解决方案，沈绍罗认为其真正抓住了技术与工程融合的要义。“这不是简单的工具替换，而是‘懂水电场景’的一线需求与南方测绘‘精测绘技术’的产品能力深度融合的结果。”他如是评价。

在他看来，南方测绘的机器人全站仪能成为水电工程的“刚需装备”，核心在于该方案始终围绕“技术适配场景”这一要点。“南方测绘将测量从‘静态坐标采集’升维为‘动态空间智能’，而我们则基于多年工程实践，将这种智能精准对接至水电工程的复杂需求中。”沈绍罗介绍，在双方紧密协作下，南方测绘的机器人全站仪不仅能够执行自动寻标、智能追踪等基础指令，更能结合水电工程实际面临的地质条件与施工节奏，通过智能算法与云端平台的融合，构建起覆盖“感知-诊断-预警”的完整数据闭环，从而突破了传统测绘工具的固有边界。

针对水电工程“大场面、长周期、多协同”的突出需求，南方测绘基于水电八局等用户的反馈所打造的多



南方机器人正广泛应用于水利、隧道、能源等多个场景

人协同放样技术,可称之为“降本增效利器”。“水电工程的大坝浇筑、基坑开挖等作业,往往需要多组人员同步放样。传统模式下需配置多台仪器、多名测量员,不仅成本高,还易因人为操作差异导致数据偏差。”沈绍罗指出,如今一台测量机器人即可实现无人值守观测,同时服务于多个放样组,大幅减少了仪器和人员投入,从源头降低了项目成本。同时,机器人通过快速搜寻与锁定多组棱镜,使作业效率较传统人工提升数倍,有效解决了大型工程放样效率低、协同难的痛点。


“一机多用”的功能拓展性,也让测量机器人成为水电工程现场的“全能装备”。它不仅能高效完成测量放样核心任务,还可灵活切换模式,承担大型模板变形检测、施工期临时监测等工作,一套设备即可覆盖多环节测量需求,避免了传统设备功能单一、重复投入的问题。此外,测量机器人所采集的数据可实时回传并快速整合分析,生成三维动态模型,显著提升应急响应与决策支持效率,推动作业模式从经验驱动转向数据驱动。

简单总结,精度与质量的双重保障是测量机器人在水利水电领域站稳脚跟的关键。一方面,机器人的自动照准功能彻底消除了人为操作差异对观测精度的影响,实现了测量数据的标准化、一致性输出,满足水电工程对毫米级精度的严苛要求;另一方面,通过打通内外业协同链路,内业人员可实时核查外业数据质量,实现全过程可追溯、问题可及时修正,从源头保障测量成果的可靠性,为工程质量奠定坚实基础。

提及改进方向,沈绍罗强调了持续协同优化的重要性:“由于水电工程的野外复杂环境和特殊作业场景,我们对设备的要求自然更高。”下一步,他认为测量机器人可以聚焦三大改进:一是强化环境耐受能力,提升仪器的“五防”性能,以适应更极端的野外工况;二是优化供电与通信系统,支持多模式供电与多元通信方式,解决野外信号弱、洞内无GNSS信号的实际难题;三是拓展功能边界,推动仪

器直接安装专业测量APP、增强GNSS融合能力,并加入激光指向、红外标线等辅助功能,进一步降低操作门槛、提升作业便利性。“若能解决室内、洞内快速寻找棱镜等难点,测量机器人将实现更全面的工程场景覆盖。”

在沈绍罗的设想里,像测量机器人这样的高端测量装备应更进一步,与智慧管理平台进行充分融合,打造测绘生态,做到内外互通融合协同,费用相比可控,像滴滴打车、饿了么等平台的运营模式,作业可以做到实时调度、作业人员及设备可以得到充分的利用,测量工作的质量可以得到全面的控制、数据实现远程可视可控,工作效率将得到极大的提高。以上诸多优点,必将在工程测量方面产生深远的、全新的变革。这无论是水电工程、水利工程、市政工程等系列工程测量都会得到广泛的推广与使用。该平台的推广使用,也势必推动测量装备的智能化提升,从而让测量工作变得更加轻松、快捷、便利,质量受控、数据随时可追溯,真正实现工程测量领域的时空智能目标。

展望未来,随着测量机器人与智慧管理平台的深度融合,水利水电测绘将迈向更高层次的智能化、协同化与生态化。正如测量机器人所实现的突破与应用,重新定义水利水电工程的建设精度与管理效能。毫米级的测量精度、数倍增长的作业效率、可视化的数据成果、自动化的全流程操作……在智能化浪潮的推动下,相信智慧平台与高端测绘装备的融合,将驱动中国乃至全球的水利基础设施建设与可持续发展步入一个“数据驱动、智能协同、全程可视”的新时代。

## 以测绘为笔,绘就“赣鄱水利”安澜图

### ——访中铁水利水电规划设计集团测绘地理信息院院长吴定邦

文/本刊记者 韦彩云

从赣江奔腾的浊浪到鄱阳湖起落的烟波,从赣南山区的涓涓细流到赣北平原的灌溉渠网,水既是滋养这片红土地的“生命之源”,也是考验水利人智慧的“年关大考”。

在江西水利从“传统管护”向“智慧赋能”转型的进程中,有支七十余人的队伍,始终扎根在水利一线——中铁水利水电规划设计集团测绘地理信息院(以下简称“测绘院”)。这支队伍不算庞大,但做的事很扎实。他们拿北斗定位当“眼睛”,用激光雷达做“画笔”,在江西水利测绘的版图上,撑起了关键的技术支撑。

测绘院的历史可追溯到,1956年的江西省水利规划设计研究院测绘分院,到2020年转企改制并入中国中铁旗下,六十余年身份几经变化,技术更是从经纬仪更迭至激光雷达,但始终不变的,是以“水”为核心的使命。

测绘院院长吴定邦指尖轻轻抚过桌上一张印着江西水系图的鼠标垫,眼神温润,藏着对赣鄱大地的深情。一晃近30年,他扎根在这里,看着这片土地上的水网从零散沟渠到纵横交错,见证了现代水利建设的变迁。

#### 守脉:河湖管理中的“数字防线”

江西素有“水乡泽国”之称,赣江、抚河、信江、饶河、修河等五大水系奔涌汇入鄱阳湖,继而连通长江。丰富的水系滋养一方,也带来了守护的使命。测绘院的核心职责之一,便在于守护这份“水安全”。其中,河道采砂监管和水土保持监测,是两项关键而艰巨的核心任务。

赣江是长江中游重要的采砂区,每年的采砂量都有严格管控,但部分采砂船为追求利益,常出现超范围、超深度开采的情况,不仅破坏河床生态,还会影响堤防安全。以前巡逻靠人工,面对绵延数百公里的河道,监管工作常常力不从心。如今有了遥感技术和定位系统,采砂监管变得“精准高效”。

吴定邦向记者还原了采砂监管的全过程。首先,测绘院要为采砂区划定精准的“边界线”,以GNSS定位为核心,确定采砂区域的起点、终点,明确从岸边到河道深泓线的宽度范围,甚至精确到多长、多宽的具体区域;然后,通过卫星遥感定期拍摄采砂区的影像资料,结合相应软件生成地形模型;最后,将不同时期的模型进行



中铁水利水电规划设计集团测绘地理信息院院长吴定邦

对比,就能清晰发现是否存在超采情况。吴定邦说:“比如规定采深2米,有的船偷偷采到十几米;划定的采砂范围就一公里长,可有的船一采就超出前后好几公里。地形模型上的‘凹坑’骗不了人。”测绘院将精准坐标和地形数据提交给水利部门,执法人员根据这些‘数据’,就能迅速制止违法行为,避免河床塌陷和堤防隐患。以前执法靠“估”,现在靠“数”。测绘院用精准的测绘数据,为河湖管理筑起了一道“数字防线”。

赣南山区坡度陡峭,国家规定坡度大于25度的区域禁止开垦种植经济作物,但部分农户为增收偷偷开垦。例如南岭山脉总面积约17613.28平方千米,单靠人工排查根本查不过来。测绘院给出的办法是“遥感解译+实地核实”,先通过卫星遥感影像识别出“疑似违规开垦区”,把坐标、坡度这些数据一一标注清楚,再派技术人员前往现场核实。

针对陡坡地图斑分散、地形复杂、人烟稀少的特点,团队打造了精准高效的外业复核模式。在设备应用上,采用带RTK功能的无人机设备,大幅减少外业控制点布设环节,将外业效率提升一倍;在续航保障上,通过配备移动电源等手段,解决偏远区域无人机充电难题,确保达到每日既定的外业图斑复核量;在数据质量上,应用专业软件生成DSM(数字表面模型)提取图斑坡比数据,有效解决传统坡度复核中“测量误差大、效率低”的痛点,极大提高了坡比复核效率。

“河湖管理的范畴还包括违章建筑、渔网围栏等障碍物排查,江西很多河道被私人承包养鱼,违规设置的渔网围栏会阻碍水流,影响行洪安全。”测绘院通过“卫星遥感+无人机航拍+实地抽样”的模式,每年对全省主要河道进行一次全面排查。这种“自动化识别+人工复核”的方式,将原本需要半年的排查工作缩短到1个月,

效率提升了6倍。

从采砂区的“边界线”到水土流失的“预警线”、河道障碍物的“排查线”,测绘院用精准的数据,为江西河湖管理装上了“智慧大脑”,为江西水利事业发展提供强有力的测绘保障。

### 防洪:汛期里的“技术尖兵”

“七下八上”的主汛期,江河水位暴涨,险情暗藏,是测绘院一年中最紧张的“应战时刻”。“每年这个时候,我们都会第一时间派出专家组奔赴一线,配合地方政府把防汛抢险的技术指导做到位。”吴定邦解释道,“就像巡查堤防时,如果发现背水侧堤脚有泉水持续外渗,这类险情往往潜藏较大风险。若渗水连续超过半个月,渗流洞口将不断扩大,最后引发倒堤险情。”他们的任务就是精准判断渗漏位置,指导当地工作人员及防汛官兵采取正确措施封堵渗漏点,及时控制险情。

2024年7月3日深夜,鄱阳县角丰圩突发重大险情。刚处置完另一处险情的测绘院专家组党员突击队,接到命令后立即赶往角丰圩,投入到紧张的抢险中。在大堤上,他们顶着夜色来回奔波,一边排查隐患,一边现场指导,整整42小时不眠不休,直到7月4日23:30,险情得到初步控制。

为提升指挥效率,测绘院联合南方测绘在堤防上空部署了无人机,并实现全流程远程控制。“指挥部设在三百多公里外的南昌,我们可以远程操控无人机定时起飞、拍摄,实时回传影像。”吴定邦说,回传数据后,他们进一步开展具有水利特色的数据处理工作,将整段圩堤的长度、断面信息等全面整合至指挥系统,并保持实时更新。

借助这一系统,一旦从影像中发现渗漏、管涌等险情,即可迅速定位至具体桩号,指挥中心随即指派人员前往对应位置处置险情。现场实况与数据同步呈现在指挥平台,让决策者无需亲临现场即可掌握全局、高效指挥。前后方协同形成了“前方摸实情、后方出方案、协同抓落实”的闭环工作模式,大幅提升了抢险决策的效率。

在推进全省一万多公里堤防数字化过程中,测绘院系统采集了堤防特征数据,布设水位尺、雨量计等监测设施,并录入坐标信息,支持数字孪生等信息化场景建设。这些数据全部录入系统后,可实时显示每段堤防的具体情况与监测动态,实现远程掌握现场态势。吴定邦介绍,在数字孪生项目中,测绘院主要负责地理模型(地模)的构建与处理,包括底图采集、数据修复与格式转换,使其满足数字孪生系统的应用要求。这项工作与信息化团队形成协同,测绘院提供标准化空间数据,并协助梳理数据逻辑;信息化团队则专注于系统实现与代码编写。通过这种分工,共同推进数字孪生、防洪“四预”及水资源调配管理等系统的建设与应用。

堤防上,无人机的旋翼声在空气中振动;指挥大厅里,实时传回的数据在屏幕上亮起。他们很少出现在镜头前,却始终站在险情之前。这些测绘技术和一线人员,就像汛期里的“技术尖兵”,用精准、高效的专业力量,默默守护着江河安澜和群众安全。

### 革新:新设备撑起的“降本增效”

二十世纪九十年代,测量一个控制点往往需要两个人配合,架设仪器、牵引测绳、人工读数,半天才能完成3个点。如今,借助RTK设备,一个人十分钟就能测20个点。测绘装备的迭代,推动测绘工作的精度与效率迈上新台阶。在测绘院工作近30年的吴定邦,亲身经历了从经纬仪、全站仪到RTK、无人机航测乃至激光雷达的技术跨越。

“采用这些先进设备后,野外数据采集的效率是非常可观的。”吴定邦表示。以江西乐平水利枢纽工程项目为例,测绘院应用了南方测绘SA130机载激光雷达。该工程位于乐安河中游,总库容达4.998亿立方米,坝址控制流域面积6365平方千米,防洪库容2.457亿立方米,设计灌溉面积70.08万亩。

若使用传统RTK人工测量方式,外业工作至少要耗时一年以上;而采用激光雷达技术后,外业数据采集仅用约一个半月就完成了。“我们在这个项目中,主要提供工程所需的基础测绘成果,包括地形图、断面数

据,以及用于构建三维模型的DEM(数字高程模型)和DOM(数字正射影像图)。”他进一步解释,“DEM和DOM主要用于计算库容与储水量。通过建立水库淹没范围内的精细三维模型,可以准确推算出不同水位高程下对应的库区容积,从而确定水库的实际蓄水能力。”南方测绘SA130机载激光雷达的应用,不仅大幅提升了作业效率与成果精度,也为整个工程带来了切实的经济效益。

在国产化设备的选择上,测绘院长期以南方测绘等国产品牌装备为主,并形成了持续稳定的合作关系。这一选择既基于设备本身的可靠性与精度,也离不开及时响应的服务支持与顺畅的沟通机制。双方多年来保持着紧密协作,形成了一种相互支持、共同成长的合作模式。

测绘技术的飞速发展,使得国产设备在稳定性与精度方面持续进步。“这几年我们常提‘水利高质量发展’,什么是高质量?在我看来,就是用更先进的技术、更少的人力,实现更高的产能与性价比。”吴定邦举例说,“比如南方SA130机载激光雷达,以前需要50人的项目,现在借助该设备,投入20人左右、3个月就能完成,经济效益非常显著。这也正是我们发展的方向。”

在国产化替代进程加速的背景下,测绘院正稳步推进北斗系统的全面使用,覆盖RTK、无人船、无人机、安全帽定位及车辆导航等终端,并已进入具体实施阶段。吴定邦介绍,测绘院将在2025年底完成硬件替代、2027年底实现软件全面国产化的“两步走”目标。

在他看来,实际应用中,包括北斗RTK在内的国产设备表现符合预期。在安全监测领域,测绘院已联合河海大学,在江西省内四个水库开展基于北斗技术的安全监测课题,依托扎实的人才团队与技术积累,持续走在省内相关实践的前列。

当前,测绘院团队正围绕人工智能开展两项课题研究。依托其创新工作室,测绘院利用南方测绘SA130机载激光雷达采集的数据生成地形图。以往这一过程依赖大量人工干预,效率有限。如今,测绘院借助DeepSeek平台,通过“AI+图像识别”技术,投入近



Sa130机载激光雷达巡查河堤

两万个样本进行训练,已取得初步进展。例如在房屋建筑识别上,系统已能自动提取轮廓,无需人工勾画。过去需手动连接四个点以绘制房屋矢量图,现在通过算法即可自动连线,显著提升了处理效率。

技术革新带来的是实实在在的效益提升。从传统测量到智能采集,从依赖进口到国产自强,测绘行业正以技术创新为引擎,在降本增效与自主发展的道路上稳步前行。

### 协同:跨专业融合的“破局之道”

“以前在设计院里,测绘是‘辅助角色’,设计人员要什么数据,我们就给什么数据;现在是‘协同伙伴’,我们提前介入,用测绘数据帮设计优化方案。”吴定邦的话,道出了测绘专业地位的转变。这种转变的关键,在于“有才有位”。

在他看来,测绘专业要主动推动自身转型,以自我加压的态势寻求突破,才能在设计院这类勘测设计单位中占据一席之地。而实现“有为”,首先要依靠一支具有高度凝聚力的团队;其次则离不开扎实的人才建设,包括人才的使用方式、管理模式以及培养机制,都需要扎实而高效。

跨业务协同是方向,也是难点。“测绘目前仍以提供基础数据为主,但真正的协同涉及地勘、信息化等多专业融合,这类复合型人才太少了。”吴定邦的解决办法是“内部培养+外部引进”,着力于将员工培养为“内外业贯通”的复合型人才,也就是“多面手”。

“这里所说的‘多面手’,并非要求掌握所有传统技能,而是指能够快速适应新技术、新软件与新设备,并具备一定的二次开发能力。由于通用设备与软件难以完全契合每个行业的特殊需求,我们常常需要在现有工具基础上进行适应性改造。例如,针对水利业务的具体需要,在大型专业软件中自主开发定制化小程序,从而更精准、高效地解决问题。”

吴定邦进一步说明,例如前两年测绘院做的库容测绘项目,尽管单价不高,但团队仍承接了该项目,主要基于两个方面优势:一是作为技术支撑单位,团队深度参与标准制定,熟悉技术要求;二是具备技术转化的底气。面对激烈的市场竞争,团队依托南方测绘软件等平台,组织技术人员针对项目特点开发专用程序,通过信息化与批量处理提升效率。尽管管理成本较高,但依靠这些技术手段,测绘院仍实现了可观的经济效益。

面对测绘协同之路的拓展,吴定邦分享了自己的思考:一是加强复合型人才培养,尤其要发掘对信息化有浓厚兴趣、具备专业背景与洞察力的核心人员;二是管理体系同步升级;三是坚守服务集团主业的方向,坚持以先进技术完成核心任务;四是要积极拓展业务领域。目前测绘院虽以水利业务为主,但长远看将向自然资源、农业、乡村振兴等政策支持领域延伸。

吴定邦表示,再优秀的人才和能力,若没有先进设备支撑,也难以在市场竞争中立足。只有技术、人才与装备协同发展,才能推动测绘行业持续向前。

### 展望:锚定水利新赛道

“改制前,我们的服务半径主要在江西境内;改制后,我们是面向全国,乃至走向世界,但我们心里清楚,主战场还是以江西为主。”吴定邦的话语中透着清醒。

这种“立足江西、辐射全国”的定位,源于团队对赣鄱水利的深刻理解——江西1万多座水库、1万多公里堤防的水文资料,从几十年前的手工记录到如今的数字化存档,都藏在测绘院的数据库里;省内重大水利工程的地形图纸,都浸润着他们的汗水。

改制后的测绘院,组织架构形成了综合办公室和测绘所、工程监测所、航测遥感所、地理信息所四个生产所。“800余人的集团,我们测绘院占70余人,体量不大但作用关键。”吴定邦表示,改制后集团对生产院的经济指标考核更严,但测绘院凭借“水利+测绘”的专业优势,不仅稳住了省内市场,还在全国多个水利项目中崭露头角。这种“小而精、专而强”的发展模式,让他们在激烈的市场竞争中,始终保持着江西水利测绘的前沿地位。

“水利是民生工程,测绘是基础保障。国家对水利的重视,就是我们的机遇。”吴定邦如是说。“未来三至五年甚至更长时期,水利仍将是我们的核心业务方向;在战略规模上,面对当前经济形势,我们将保持团队规模稳定,不盲目扩张;人才培养方面,我们计划在省内及水利系统内重点培养若干技术带头人,包括技术支撑专家与勘测大师。”谈到规划,他的思路清晰。在国家加大水利投入的背景下,测绘院将着力于数字孪生、水生态监测等赛道。

采访结束时,吴定邦院长将我们送到门口。转身后,见他仍静静站了一会儿。目光投向远处,那姿态让人想起他在堤边凝视水位、在坝上查看数据的模样。近三十年,他从生产一线到管理岗位,变的是角色,不变的是他对这份工作的认真。“数据准了,工程和安全才靠得住。”

如今,他和团队依然穿行在赣鄱水网之间。江河奔流,测绘不息。而他们所做的,便是让每一条水脉都有据可依,让每一次守护都精准可循。■



“江西省平江灌区工程兴江水库”全景图

## 南方产品在一线： NT10测量机器人守护66米高坝边坡

文/本刊记者 韦彩云

江西兴国县，一片铭记着峥嵘岁月的红色热土，如今正被漫山遍野的生机绿意温柔包裹。穿越静谧山野，兴江水库建设现场的轰鸣声由远及近。当车辆驶过“江西省平江灌区工程”的门牌，沿道路缓慢上坡，便抵达一处开阔坡顶。凭栏远眺，两侧高坝边坡稳稳矗立在V型陡谷之间，谷底深处，机械轰鸣，人影如梭，一派火热的建设景象。

水库建设在V型陡谷之间，大规模施工所带来的地质扰动，也潜藏着边坡护坡稳定的隐患。2025年6月，南方测绘技术团队携高精度测量机器人及自动化监测方案抵达兴江水库项目现场，以毫米级的全天候感知网，将安全隐患控于未发，为大坝主体浇筑及既有边坡护坡的设施，筑牢一道可靠的安全防线。

兴江水库坐落于平江流域潯江干流上游，是一座以灌溉为核心功能的中型水库。水库主体由堆石混凝土重力坝、取水口及冲砂放空闸等构筑物组成，坝顶高程达344米，最大坝高66米，坝轴线全长312米，总库容1236万立方米，是江西平江灌区工程的关键枢纽之一。

库区边坡属于构造剥蚀形成的低山丘陵地貌，地质条件较为特殊，表层多为半土半石的红壤，结构松散、黏结力弱，遇水易流失。两侧坡体陡峭，虽已采用放坡、格构梁、挂网喷混凝土、系统锚杆与植被护坡等综合支护手段，但在前期施工中，坡体仍受到一定扰动，留下了潜在的滑坡风险。一旦失稳，不仅会威胁人员安全，也可能直接影响大坝设施。

高坝边坡的稳定，关乎整个灌区的运行安全。同行的南方测绘南昌分公司项目负责人桑经理坦言：“像这样66米的高边坡，如果靠人工每天攀爬巡检，不仅劳动强度极大，人员安全也难以保障。”他进一步指出，“边坡顶部很多死角难以抵达，只能远距离目测，隐患极易遗漏。加上人工测量误差较大，对于坡体毫米级的细微变形，往往等到肉眼可见时，风险已比较明显。此时再处置，成本更高，效果却大打折扣。”

为破解这一难题，项目工程单位经过多方调研和筛选，最终确定与南方测绘团队合作，依托其在高精度测量与智能监测领域的技术优势，为兴江水库高坝边坡量身打造一套智能化安全监测系统。“接到任务后，我们立即组建了专项技术团队，第一时间赶赴兴

江水库现场进行实地勘查。”桑经理告诉我们，“我们用了整整一周的时间，对边坡的地形地貌、岩土体性质、施工扰动范围等进行了全面细致的调查，结合水库的建设特点和安全监测要求，最终确定了以边坡核心风险指标为监测重点，布设感知网进行实时监测的总体方案。”

边坡核心风险指标涵盖了边坡变形、受力状态、坡体倾斜下滑及环境因素等多个方面，这些指标的实时、精准监测，是判断边坡稳定性的关键。

为了实现全边坡无死角监测，南方测绘团队精密布设了左侧边坡44个监测点和右侧边坡26个监测点，以及覆盖边坡区域的3个后视基准点，共计73个监测点进行自动化监测。这些监测点如同“神经末梢”一般，均匀分布在边坡的关键区域，组成了一张覆盖全边坡的“感知网”。

“这73个监测点的布设，是经过我们反复论证和计算的。”桑经理解释道，“我们结合边坡的地质条件和潜在风险区域分布，将监测点重点布设在施工扰动强烈区、坡体薄弱区以及边坡顶部、中部、底部等关键位置，确保能够全面捕捉坡体的各项动态指标。”

在监测系统的布设过程中，团队始终坚持“高度集成、安装快、低功耗”的设计理念，确保方案在山林环境中可靠、经济、长效运行。桑经理在介绍中详解了落地细节，“面对库区湿度较大、雷雨大风频繁的挑战，所有监测设备均采用高度集成化设计，从源头提升稳定性。其中，NT10国产智能化高精度测量机器人



“江西省平江灌区工程兴江水库”左右两侧边坡图

集成了智能低功耗技术,并安置在特制的抗风加厚混凝土不锈钢观测墩上,监测棱镜也配有专用保护罩。”

他特别补充了NT10的双重防护,“机器人本体配有金属保护罩,在不影响测量视线的同时,我们还为它加设了一个外部护棚,实现双重物理防护,确保在野外长期稳定运行。这些都显著降低了后续的运维成本和频率。”

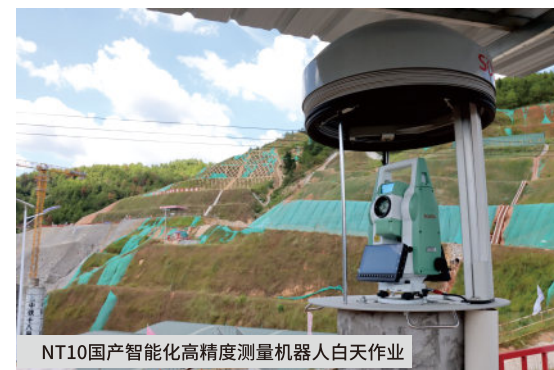
尽管在边坡上布设73个监测点期间遭遇了雨天,但凭借设备的高度集成及快速安装特性,整个系统从部署到调试完成,用时不到两周,高效完成了边坡区域全方位监测网的覆盖。

在这套智能化安全监测系统中,NT10国产智能化高精度测量机器人无疑是核心设备,它如同一位不知疲倦的“值守卫士”,默默守护着库区边坡的安全。桑经理介绍,“NT10测量机器人是南方自主研发的高精度测量设备,具备自动化、智能化、高精度等诸多优势。我们通过预设程序,让它能够实现定时的全点位巡检,无需人工干预,就能全天候不间断作业。”

相较于传统人工巡检,NT10国产智能化高精度测量机器人在监测精度上实现跨越式提升。其测角精度达1",测距精度为 $\pm(1\text{mm}+1\times 10^{-6}\cdot D)$ ,整体观测精度误差优于3mm,能够敏锐捕捉到坡体毫米级的细微变化。“这些细微的变形、位移,往往是滑坡隐患的早期信号。”桑经理解释道,“以前人工难以察觉这些毫米级的变化,而现在,通过NT10测量机器人,这些信号能够被及时捕捉和传输,为提前预判风险提供了精准的数据支撑。”

为了让监测数据能够得到高效处理和及时反馈,南方测绘团队还搭建了一套智能数据管理平台SMOS。监测点采集到的边坡变形、受力状态、坡体倾斜下滑及环境等数据,会通过通信控制模块实时传输到SMOS平台中。项目工程单位人员无需亲临现场,坐在办公室里,就能通过SMOS平台实时掌握高坝边坡的安全状况,一旦出现异常情况,能够在第一时间做出反应,有效避免了风险向危险状态演变。

这套智能化安全监测系统的投入使用,使边坡监测工作量锐减约80%,原本需要8名工作人员轮流值守的监测任务,现在仅需2名工作人员负责系统的日常维护



NT10国产智能化高精度测量机器人白天作业

和数据核查即可完成。这不仅大幅减轻了人员的工作负担,也显著降低了监测工作的安全风险。

从技术指标到实际应用效果,NT10国产智能化高精度测量机器人均满足了工程的监测需求。它的成功应用,不仅为兴江水库的安全运行提供了坚实保障,也为江西平江灌区工程筑起了一道高效又坚固的安全防线。

“兴江水库高坝边坡智能化监测项目的成功,是国产高精度测量技术在水利工程安全监测领域的一次成功实践。”桑经理表示,“这套自主研发的NT10测量机器人,性能达到了国际先进水平,打破了国外同类设备在该领域的垄断。”

南方测绘的国产智能化高精度测量机器人,如今已成为守护水利工程安全的一双“智慧眼睛”。目前,它已在全国超过105座水库大坝上投入应用,累计稳定运行超过70万小时,完成逾30万次自动化观测,历经2.5万个



矗立在坡顶的NT10国产智能化高精度测量机器人

监测周期。

通过这些机器人,山川坝体的每一次细微形变、岩土结构的每一分潜在位移,都被实时感知,并转化为源源不断的精准数据。这些数据可被分析、预警,并最终用于优化工程安全策略。相较于传统人工测量,这套自动化形变监测系统实现了根本性改变。它能够在极端天气及夜晚环境下,对坝体、边坡、闸体等进行持续动态监测。同时,监测频率可以根据需要灵活调整,精准适配从日常巡查到应急响应等各类场景,为不同地区、不同类型的水利设施,提供了高度适应性的智能化监护方案。

值得一提的是南方测绘的国产智能化高精度测量机器人已入选《2025年度水利先进实用技术重点推广指导目录》,是本次唯一入选的国产化测量机器人。这标志着行业与用户对南方测绘全站仪的再一次认可和肯定。该设备凝聚了南方测绘在光、机、电领域的技术积累,不仅拓展了在

隧道、基坑、矿山、边坡、盾构等多个场景下的工程应用,也以机器视觉技术重构了工程安全的感知边界,满足测绘、监测等不同行业需求。

“滴”的一声轻响,坡顶的NT10国产智能化高精度测量机器人,如同一位被唤醒的“哨兵”,在蓝天白云下,开始缓缓转动它精密的“身躯”。它的“目光”安静而专注,依次扫过前方三面边坡,每一个棱镜监测点,都在它的凝视中,化为一道道无声却精准的数据流,流向观测墩里的通信控制模块。

这位不知疲倦的“值守卫士”,就这样日夜守望着这片边坡,感知着每一丝可能存在的位移,聆听每一声安稳的“呼吸”,将潜在的风险牢牢锁定在发生之前。在这寂静而持续的数字守望之下,兴江水库建设的安宁,也因此有了清晰而可靠的刻度。

**【编者按】**南方测绘实施大地信战略近10年来，全面推动国产高端装备替代进程，在高精密测量装备和北斗技术领域实现技术、产品、方案集成创新，全面助推北斗规模化应用。立足长期的技术研发积累以及硬件装备优势，依托全国服务网络形成本地化服务，我们已培育出成熟型的项目团队，形成面向水利、交通、电力、应急、文保等行业的系列解决方案。

如今，南方测绘大地信2.0时期，面向更智能、更融合、更泛在的测绘地理信息技术应用和服务需求，南方测绘全面升级推出了面向多行业的全流程解决方案，方案涵盖硬件装备、软件平台，并通过对应的技术服务将数据和业务进行串联，一站式满足用户项目需求，为不同行业提供时空信息服务。

“南方产品在一线”大型采风活动，正是这一系列升级方案规模化应用的全面纪实。活动详实记录了项目施工的现场情况、方案实施细节以及各行业用户的真实反馈。让我们跟随一线人员的讲述，领略新技术、新装备规模化应用带来的便捷性，感受创新魅力。

## 聚焦一线 见证创新 ——南方产品在一线纪实

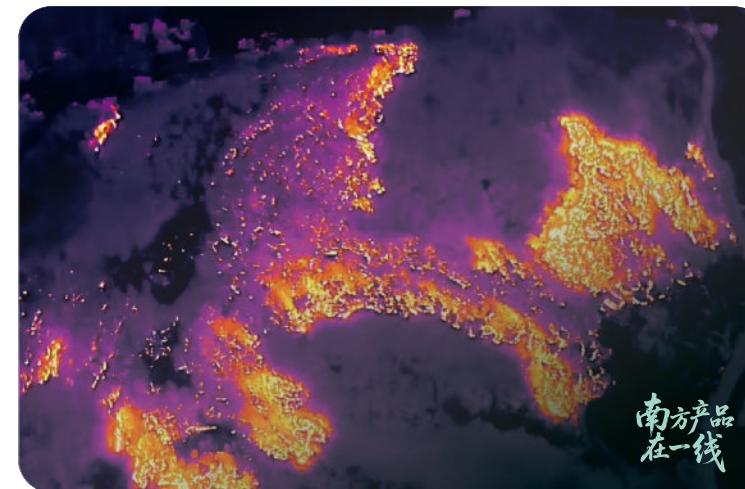
### 广州市白云区山体垮塌救援

南方测绘技术团队携带NF-RD3000边坡雷达、SPL-500国产架站式三维激光扫描仪、SA1300机载激光雷达、SF1200无人机等多款测绘装备，第一时间奔赴现场，进行大范围扫描和边坡监测，为救援人员施救和安全管理提供数据支撑，严防发生次生灾害和人员二次伤亡。



### 广西航空护林项目

南方测绘携天镜低空管控与信息服务平台、各类无人机与载荷装备，深度参与广西航空护林项目，以专业实力和科技赋能森林防火。仅2025年上半年，南方测绘航空护林巡航面积就达1531万亩，为广西森林安全筑起智慧防火墙。



### 南凭高铁精调

南方精密测量护航南凭高铁，全力保障新线高平顺运行，解决了南凭高铁崇凭段轨道精调过程中诸多难点，高质量完成正线全长81.52公里的有砟轨道精调，以及宁明东、龙州、凭祥东3个车站的35组有砟道岔精调。



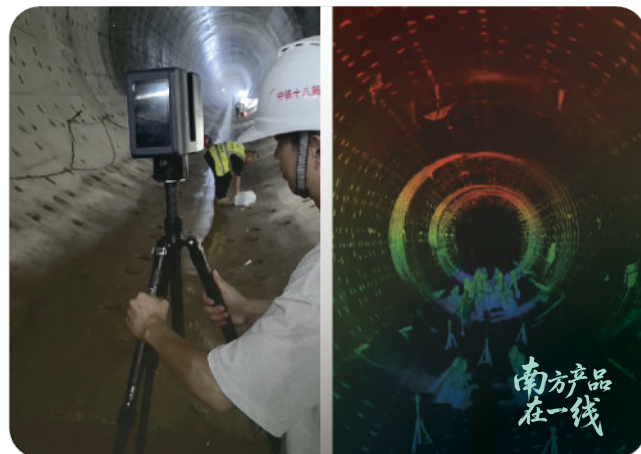
### 深圳地铁轨道精测精调

南方GS05P全站仪&轨道小车服务深圳地铁13号线二期轨道板精调项目、8号线三期长轨精调项目，确保了安全性、质量与进度齐头并进，为深圳地铁保驾护航。



### 广州某地铁在建盾构隧道竣工测量

南方SPL-1500架站式三维激光扫描仪高效获取隧道的几何形变、表面纹理细节等，解决了广州某地铁在建盾构隧道竣工测量问题，为隧道施工筑牢安全防线。



### 黑龙江某铁路隧道自动化监测

项目面临施工扰动致线路变形和高陡边坡落石两大风险。南方团队通过自动化高精度全站仪构建了24小时全天候智能化监测体系，毫米级监测路基沉降、轨道位移及边坡裂缝变形，为高寒地区铁路施工与运营提供高效可靠的安全保障。



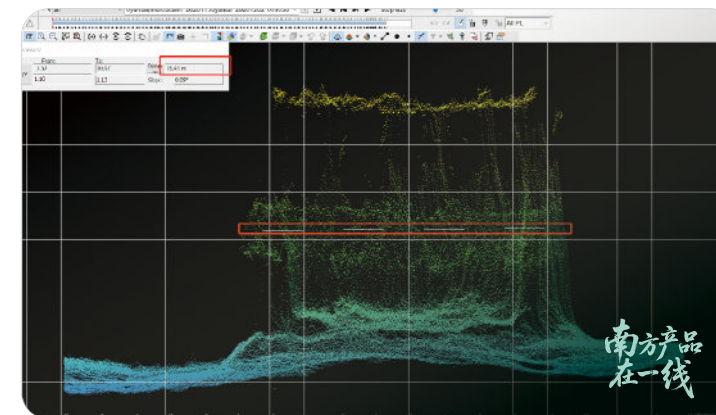
### 江西某水库区边坡自动化监测

面对V型陡谷、地质复杂的监测难题，南方团队依托NT10智能化高精度测量机器人，通过73个监测点构建24小时全天候感知网，实现对66米高坝边坡毫米级精准感知与主动预警，筑牢工程安全防线。



### 山东某近海海域国家级海洋牧场

南方团队提供了人工鱼礁投放空方量监测评估服务，应用多波束测深系统对规划区域进行扫描测量。针对海域水面绳子交错易刮碰换能器的复杂环境，制定了相应测量方案，获取的海底地形数据可支持海洋牧场建设、运营及评估等工作，为其提供了新技术服务与管理视角。



### 西北某水电站自动化监测

南方测绘NT10智能化高精度测量机器人赋能水电站左右岸自动化观测、联合解算，无需人员值守，观测数据自动处理，在线即可查看监测成果，整体观测精度误差优于3mm，实现从硬件、软件到系统平台的全链路国产化。



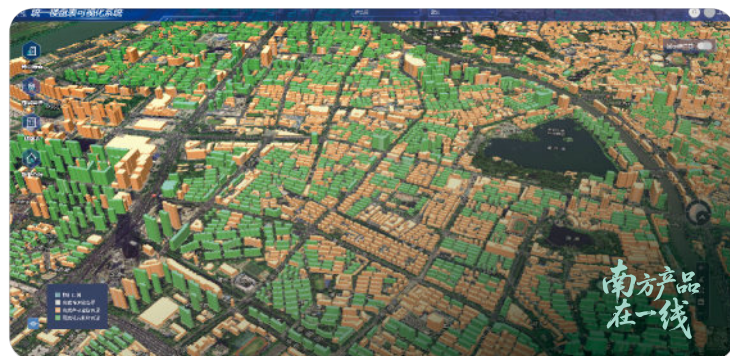
### 中俄边境某智慧海关平台开发

海关平台依托南方测绘的高精度三维GIS引擎，真实还原监管区域室内外环境及设备布局，并实时接入多源物联感知数据，全面强化“前端感知—风险定位—智能评估—预警联动”闭环能力，实现对口岸安全风险的多维度、智能化监管。



### 海南某县智慧水务综合管理平台

南方团队通过完成全县水务设施数据测量、处理、入库,形成“水务全息一张图”,解决了城市水务家底不清难题,推动全县实现“六水共治”。

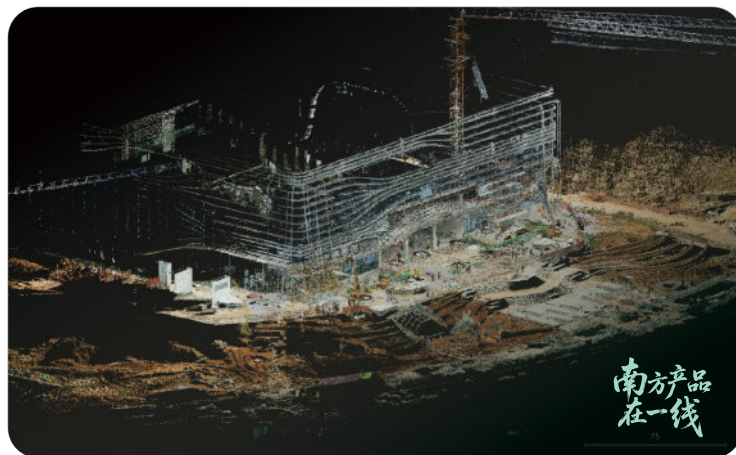


### 江苏BIM房产数据治理中台

基于BIM的统一楼盘表数据治理与可视化平台,通过建立统一的数据标准,解决了房地产业务系统“信息孤岛”难题,为10+业务部门提供了770897次(持续更新中)数据服务。

### 广西某建筑外立面施工应用

项目采用SPL-1500架站式三维激光扫描仪,外业仅架设四次,用时约三十分钟,即完成建筑外立面数据采集。后期依托SouthLidar Pro软件的自动拼接功能,高效完成复杂曲面逆向建模,获取每块铝单板的详细三维参数,整个作业省时省力。

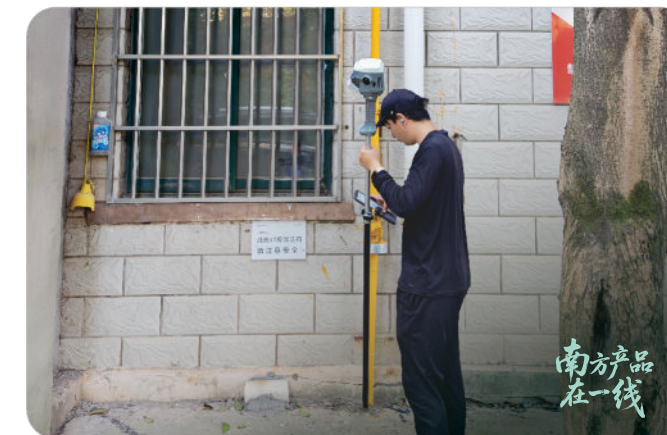


### 油气管道工程挖掘机引导系统项目

油气管道工程项目跨度大、地形复杂、施工难度大,传统的挖掘机施工依赖辅工反复测量放样,管沟深度、坡度难以控制,施工效率低。针对长距离油气管沟,南方测绘技术团队投入挖掘机引导系统,可以直接导入管沟的CAD 3D设计图,操作手基于可视化引导视图进行作业,无需测量人员反复放样复核,减少二次返工,精挖提效超30%。

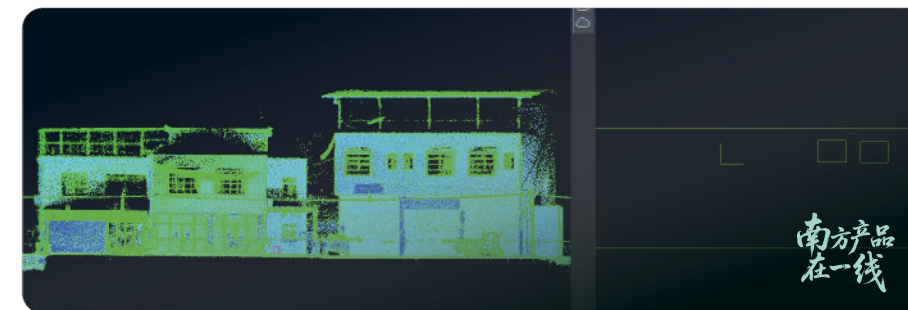
### 湖南某燃气管网信息化采集

客户需要做燃气管道信息化采集,如中压管道、三通、弯头、入户低压管、调压阀等,需要通过RTK设备获取绝对坐标,由于大部分管道布设在小区里,遮挡严重,传统RTK无法采集,所以投入南方测绘觅境ME测量系统到本项目,GNSS与SLAM等多元技术融合,有信号区域使用RTK定位,无信号区域采用组合解技术,快速高效地获取各管网的绝对位置。相比传统RTK+全站仪作业模式,省时省力省人工。



### “百县千镇万村高质量发展工程”项目外立面测量

“百县千镇万村高质量发展工程”项目中,涉及大量建筑外立面改造工程,需对外立面墙面面积进行精确测量。为此,南方测绘技术团队引入“觅境”快速扫描,通过高效获取周边房屋的高精度点云数据,并依托SouthMap软件自动生成立面图。该方法所得图像纹理清晰,面积数据可直接计算输出,大幅提升了测绘作业的准确性与效率。该技术方案使得客户的外立面测量作业效率提升数倍,有力支撑了项目的高质量推进。



### 码头储煤定期存量盘点

码头储煤区域分布广泛，形态与规模不一，且受限于无人机禁飞规定及部分室内存储条件，目前主要采用激光测距仪或RTK等方式进行人工测量。该方法需大量布设测点，耗时较长，且外业人员需频繁攀爬煤堆，作业风险较高。南方测绘技术团队采用“觅境”SLAM扫描技术，可快速、批量获取煤堆高精度点云数据。数据导入SouthMap软件后，便捷绘制范围线并自动计算堆体体积。该方案显著提升了作业效率与数据精度，同时降低了外业人员的安全风险。



### 云南某地壳形变观测网建设项目

地壳形变观测网建设项目按照BDS观测网络的布局原则，云南BDS观测站建设总计200个。BDS观测台站具备充分的集成化、智能化及信息化要求，包含观测系统、通信系统、供电系统、防雷系统、报警系统等5个系统，为地震行业国产化、智能化提供帮助，为西南地区地震观测提供强有力的技术支撑。



### 欧洲某水库水上水下全要素地形图测绘

需要对该水库进行三维地形图构建，扫描内容包含水库全区域，总面积达2平方公里。南方测绘组织6人技术团队，采用南方“空天地水工”一体化智能水利感知体系，用时2天，完成了该项目的外业扫描作业。生成的点云精度达5厘米，共提取237处结构特征点，为水库安全评估提供跨维数据支撑。



### 内蒙古某矿山沉降监测项目

项目针对采空区上覆工作边坡沉降监测，采用可移动式北斗地表形变监测站。现场组装的可拆卸配重箱体作为临时基座，箱内配重块替代传统混凝土基础；箱体上装配一体化北斗位移监测接收机MR3 Pro，可以实现快速架设、机动巡检与重复部署。该方案针对采空区上覆工作边坡监测，既能高精度捕捉地表毫米级形变，又具备高度的机动灵活性，适应边坡的临时性特征，显著降低了现场工程量与运维成本。



### 云南省北斗卫星导航定位服务系统DBD升级改造

项目采用NET S11(C)以仅跟踪北斗系统为思路进行升级改造，基于国产板卡，完全独立接收北斗系统信号，并通过对北斗信号的解调和解算实现定位。整个系统建设完成后，为云南省社会公众提供DBD高精度导航定位服务。



### 雷州半岛海洋与气象联合立体监测项目

该项目中，南方团队承担了近海海域的流速、流量监测任务。针对雷州半岛近岸潮流复杂、地形变化显著的特点，团队制定了科学的走航式与定点式相结合的测量方案。外业采集时，工作人员在关键水文断面使用SU30无人船搭载ADCP(型号为S5-600k)测量，同步记录水体流速、流向及水位数据，并在重点站位进行定点连续观测，以获取完整的潮流周期信息。ADCP设备能够在不干扰流场的情况下，实时获取水体多层流速剖面，有效提升了近海复杂水动力条件下的测量精度。内业处理中，ADCP软件直接生成流速流量报表，两测回数据精度符合水文规范，水深数据经过内业软件处理水深数据，整合生成水深及断面地形资料。整个作业流程高效、稳定，为雷州半岛海洋立体监测体系建设提供了重要的技术保障与决策依据。



### 四川某电站设备监测项目

项目需要针对GIS(气体绝缘开关)设备开展常态化监测,监测点覆盖设备气室、隔离开关、电流互感器等关键监测点位。基于传统人工巡检模式的局限性及在线监测全覆盖的需求,引入南方NT10高精度测量机器人构建智能化监测体系,实现对设备稳定性的全方位、全天候精准感知。依托NT10测量机器人测角精度与测距精度,实现对设备壳体变形、部件位移的精准捕捉,机器人全面覆盖监测项目所有点位,实现24小时不间断监测,大大提升了作业效率和安全性。



### 河北某矿山安全监测项目

项目以高寒高海拔露天矿为典型应用场景,此类矿山具有边坡高度大、地形复杂、作业环境恶劣等特点。为保障矿山安全生产,防范地质灾害发生,需要建立监测系统。项目环境条件恶劣,对设备适应性要求高,传统人工监测或普通设备难以兼顾范围与精度需求,易受人为操作误差影响。同时传统监测手段数据采集周期长、传输滞后,难以实现实时预警,效率低下。为保障矿山安全生产,满足监管部门的联网监测与数据备案要求,基于项目需求与难点,构建以南方NT10测量机器人为核心的矿山自动化监测系统,整合硬件部署、软件平台与多设备协同,恶劣环境适应性强,作业效率大幅提升,设定监测周期、测回数等参数,系统进入无人值守自动运行状态,平台自动完成数据解算,生成位移变化量曲线、报表等成果,多维度数据分析判断变形趋势。



### 隧道盾构导向项目

某隧道工程项目采用盾构法掘进施工,对隧道轴线偏差控制要求严格,需确保掘进过程中盾构机姿态精准可控。为解决传统测量方式效率低、依赖人工经验等问题,项目引入南方NT10高精度测量机器人作为盾构导向测量核心设备。依托NT10的0.5"高精度测角能力与智能跟踪技术,未出现因测量偏差导致的结构质量问题,完全满足项目高精度控制要求。施工效率大幅优化的同时,规避了隧道内作业人员的安全风险。



### 隧道超欠挖项目

某项目建设过程中需要通过隧道轴线方向连续断面的精准测量,实现超欠挖数据的实时采集、自动分析与可视化呈现,为施工调整提供精准依据。南方NT10测量机器人,应用于隧道的超欠挖检测项目中,单断面测量耗时从传统人工的30分钟缩短至5分钟以内,效率大幅提升,实现“测量-分析-反馈”的实时闭环。可视化成果直观呈现超欠挖分布,替代传统数值报告。



### 水库大坝形变监测项目

某水库需要对水库大坝进行监测,监测范围覆盖坝顶、坝坡、坝肩等,传统人工监测模式不仅效率低下,且数据受人工操作水平、天气条件等因素影响较大,难以满足实时安全管控需求。为落实水利部关于强化水库大坝安全自诊断和精准监测的要求,保障大坝运行安全,南方团队根据坝体结构特点,部署双机器人交汇测量系统,在坝体两侧稳定区域设置测站,同时配备定制化防护罩、太阳能供电系统,采用全国产化监测方案,建立“采集-传输-分析-预警”全流程数据闭环,实现全天候、自动化监测。本地化技术支持和定制化服务,保障了监测系统的长期稳定运行和升级迭代能力。



### 智测·元穹元宇宙智能测绘展演邀请赛

智测·元穹元宇宙智能测绘展演邀请赛的核心创新在于将元宇宙技术深入融入测绘实践教学，让测绘硬件设备真正走入课堂，赛事从2024年12月开始，已在7个省份陆续开展，参赛学生通过虚拟仿真环境完成高精度测量任务，在南方测绘元穹平台完成对测区的数字测图任务。这一赛制设计不仅打破了传统测绘教学受时空与设备限制的困境，更通过游戏化任务激发学生协作与创新能力。



## 六地巡回, 元穹元宇宙智能测绘展演赛

文/周惠苑(教育部)

2024年12月13日, 南方测绘教育部在广东东莞举办首场元穹元宇宙智能测绘展演赛。当全国20所学校的上百名学生专注在虚实交融的场景中操控仪器, 百位行业专家驻足观看交流, 我们真切感受到: 测绘教育的形态, 正在技术浪潮中悄然重塑。

首场地的热烈反响, 提升了各省对元宇宙智能测绘的接受度与应用潜力, 南方测绘开启了全国巡回展演的征程——一路向北挺进黑龙江、辽宁, 南下深耕福建、湖南, 西进开拓重庆、甘肃。

2025年, 六地巡回展演赛相继落地, 各地参赛队伍结合区域教学特色, 在元穹平台上展开数字测图、无

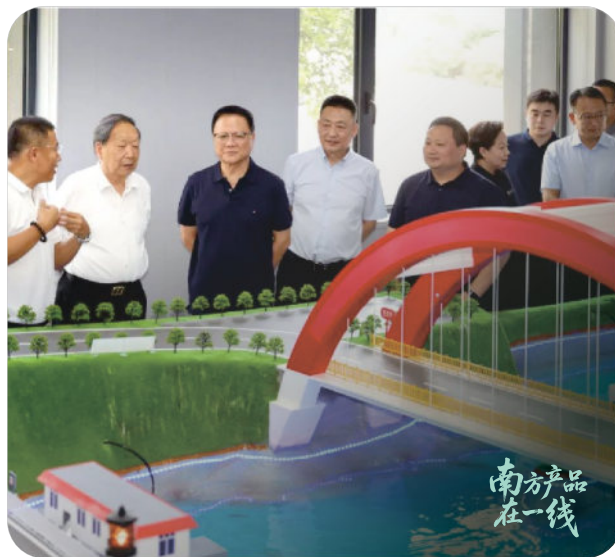
人机测绘、三维激光建模等项目的比拼。教师们带着对教学的深刻理解参与其中, 不仅展现了扎实的专业能力, 更用实践进一步验证了元宇宙测绘技术的普适性与创新性。

每场赛事南方测绘都联合各地参赛院校精心统筹, “元宇宙+测绘”不再是屏幕上的抽象概念, 而是一步步走进了真实的课堂。赛事成功推动多所高校将元宇宙测绘纳入常规教学实践体系, 形成“以赛促教、以赛促改”的良性循环。截至2025年11月11日, 全国已有73所院校参与项目试点, 一个覆盖全国的元宇宙智能测绘教育协作网络初步成型。


### 沈工-南方测绘北斗时空信息产业学院

沈阳工学院与南方测绘共建的沈工-南方测绘北斗时空信息产业学院, 以“产教深度融合”为核心, 通过五大实训室系统地将企业的真实项目与前沿技术转化为教学资源, 构建了“元宇宙+北斗及低空经济+遥感”三位一体的创新教学生态。各实训室均遵循“岗课赛证”融通模式, 由企业工程师与学校教师组成“双师型”团队, 指导学生使用与市场同步的先进软硬件完成项目任务。

这一模式成功打破了传统教学与产业前沿的壁垒, 其成果获得了李德仁院士等行业专家的高度认可, 已成为全国时空信息产教融合的示范标杆, 显著提升了学生的实战能力与就业竞争力。



### 武汉大学《数字地形测量学》《工程测量学》实习实训

2025年9月至11月, 武汉大学测绘学院、资环学院联合南方测绘开展为期11周的实习, 开创校企协同育人新模式。实习融合水准测量、全站仪操作等传统内容与无人机航测、激光点云测量、虚拟仿真等数智化技术, 通过45次虚实结合实践, 实现“认知先行”的启发性教学。此次实习不仅为测绘类课程提供创新样本, 更通过校企协同构建“实践-反馈-优化”闭环, 开创性探索出工科实习“减负增效”新路径。 






这一切成果的背后，是元穹平台的硬核支撑。作为南方测绘倾力打造的开放性测绘生态圈，元穹平台支持多终端接入与跨区域协同作业，集成虚拟仿真、AI识别、实时传输等核心技术，为院校提供从数据采集、处理到成果展示的全流程数字化教学工具。

目前，南方测绘的智能全站仪、无人机、SLAM设备、无人船、测绘机器人等主流设备已全面接入平台，实现实体设备数据与虚拟场景的无缝对接，大幅提升了测绘作业效率与课堂教学互动性。

优质的赛事效果，更离不开团队的倾力付出。每场比赛前两周，教育事业部技术人员便提前进驻主办省份，全身心投入参赛队伍培训与赛前技术联调工作。从设备操作规范到平台功能应用，从软件流程梳理到突发问题应对，他们不厌其烦地反复讲解演示，确保每

支队伍都能熟练掌握元穹平台的操作要领。

通过“标准化流程+本地化执行”的模式，活动质量与行业影响力持续提升，而技术人员全程驻场的保障，更让设备联调、网络传输的稳定性得到充分保障，每场展演都能无缝衔接、顺利推进。

2025年已经画上句点，2026年已经到来，南方测绘在智能测绘教育领域的步伐不会停歇。教育版块深耕八载，从无到有、从有到专，跨越了一个又一个发展里程碑，始终秉持“勇立潮头，敢为人先”的精神，持续创新测绘教育场景，完善行业生态。未来，我们坚信，在南方测绘集团副总裁郭宝宇的引领与全体同仁的携手奋进下，南方测绘必将继续引领测绘教育行业变革，书写更加辉煌的未来。

## 聚焦道桥工程测绘赛事，在传承与创新中培育人才

### ——访2025一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛之第二届道桥工程数字化测绘技能赛项决赛裁判长刘军华

文/本刊记者 韦彩云

“我宣布，2025一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛之第二届道桥工程数字化测绘技能赛项决赛（以下简称“金砖大赛”），开赛！”开赛指令一下，山西晋中的赛场瞬间忙碌起来。全站仪的蜂鸣声划破专注的氛围，三维激光扫描仪的转动带着规律的低鸣，选手们急促而有序的交流声此起彼伏。

在施工放样赛区，我们见到了裁判长刘军华。他正低头与裁判组成员沟通，语速轻快却透着专业气场。这是他担任国家级赛事裁判的第8年，但执裁以高职院校为主的金砖大赛，还是头一回。“挺不一样的，”顺着他的目光望过去，一群少年正围着测量机器人忙活，脸上尚带着青涩，动作虽不及老测绘人娴熟，眼神却专注得令人动容。



裁判长刘军华

看着他们攥着仪器，在赛场上分秒必争的样子，让刘军华想起了自己第一次参加比赛的时候，用的是传统的经纬仪，现在他们操作的都是测量机器人、手持式三维激光雷达扫描系统等智能设备。设备在更新，但测绘人那份严谨求实、团结协作、创新进取的精神，一点都没变。

### 三重闭环：筑牢赛事公平

深秋的晋中，晨雾为校园蒙上了一层朦胧的薄纱，空气中透着清冽。然而一走进山西工程科技职业大学，这份清晨的宁静立刻被沸腾的气息取代，校园里人声鼎沸，热火朝天。技术人员正有条不紊地摆放、校准着各式设备；参赛选手们依次排队，抽取赛题、领取队服，随后快步走向各自的赛点；裁判员手持考卷和秒表，静候选手就位；志愿者则守在警戒线旁，确保赛区不受干扰。

在施工放样赛区，选手们专注地操作高精度测量机器人GS05P，有的指尖捏着记录表快速核对数据，有的俯身调整棱镜位置，共同完成目标点的放样。突然，一名选手举手示意设备出现几米偏差，坚称是设备故障。裁判长刘军华立即呼叫技术人员，并在等待过程中询问选手：“你觉得可能是什么问题？”选手指着屏幕：“这个地方错了，建站检查差了几米。”“几米”的数字让刘军华和技术人员心里迅速有了判断。

“仪器如果真有问题，误差通常在毫米级，最多一两公分。但几米的偏差，在上一组刚正常使用过的设备上，是不可能出现的。”刘军华判断，问题大概率出在操作环节，但规则禁止裁判提示。选手花了近半个小时反复排查这个问题，“其实问题简单得不能再简单，裁判和技术人员都知道他哪个地方错了，但是不能说。他所在的队伍水平本不弱，但当时他可能自己先懵住了，未能及时找出错误。直至全部测完，他果断放弃这30分钟，转而投入放样环节，而后的计算也没有问题。”

类似情况在赛场上屡见不鲜。选手在高度紧张、准备未尽完善时，难免会出现基础性失误或争议。为了应对各种情况，赛事从筹备之初，裁判组就确立了“遴选-流程-争议”三重闭环的保障体系。



山西工程科技职业大学赛场

在裁判遴选阶段，组委会注重专业覆盖与回避原则，所有裁判均与参赛队伍无利益关联，从源头上确保独立与公正。刘军华介绍：“这次受邀裁判中，有两人曾斩获全国一类技能大赛金奖，一人是全国二类大赛资深评审专家，还有来自设计院等事业单位的技术专家。”38名裁判来自职业院校、企业一线、设计院与测绘院等多个领域，既贴近教学实际，又对接行业标准。

在流程设置上，推行“双人独立执裁”机制，为每个比赛小组配置两名裁判，两名裁判需要独立完成观察、记录与打分工作，尤其在规则执行环节，需要秉持独立判断的原则，选手的最终成绩，将取两名裁判打分处于规定分差范围内的分数平均值。这一安排，能够让执裁的独立性更具科学性与公正性。同时，赛场的每个小组均设置了全流程“留痕”摄影：从选手领取任务开始，到仪器操作、数据计算、成果提交的全部环节，都会进行完整记录，所有过程均可回溯，能够为后续可能的申诉提供充分且有效的依据。

在争议处理环节，裁判组专门设立了仲裁组，成员均不参与日常执裁，且与所有参赛队伍无利益关联，确



裁判培训会



裁判组拆开密封的考卷



裁判组处理争议

保了裁决独立、透明。整项制度的设计，形成全链条封闭式评分，全方位确保大赛的公正与公平。

记得开赛前一天的裁判培训会上，我们见到裁判组用了两个多小时逐条解读评分标准与注意事项，针对“仪器操作不规范但数据合格”“数据计算错误但流程完整”等数十种争议场景预设了处理方案。正是这份近乎“预演”般的筹备，让正式开赛后，即使竞争激烈，整个执裁过程也呈现出一种沉稳有序的节奏。

### 赛场众生相：应对突发情况

“这组选手，平时的训练肯定没少下苦功。”刘军华感慨道。例如施工放样赛项，其他选手可能要算十二三分钟，慢的甚至要半个多小时，他5分钟就完成了。单看这个速度，就能看出他的底子非常扎实。

“不过他在放样过程中出现了一处数值计算失误。”刘军华话锋一转。当时赛事要求完成四个点位的放样作业，进行到第二个点位时，他就察觉到了异常。“这类高规格赛事的压力不言而喻，选手代表学校出战，一旦失误很容易乱了阵脚。但他却截然不同，第一时间就定位到问题根源，随即当机立断，收起仪器从头开展数据推算与放样操作。”

刘军华认为，这恰恰凸显了选手的两大特质：“一是顶得住压力的现场应变能力；二是极其扎实、训练有素的功底。”他分析道，“这相当于在高压赛场上，完成了双倍的赛事工作量。换作其他选手，很可能因一处失误就全盘慌乱，但他却能快速定位问题、冷静复盘重做。最终，这位选手的第二次操作耗时29分钟，即便叠加这29分钟的耗时，他的整体完成速度仍具备竞争力。”这种犯错后能快速调整、精准纠正的能力，在赛场上是非常难得的品质。

道路三维激光扫描与处理赛项，分为外业数据采集与内业成果处理两大考核环节，全方位检验选手的实操能力与数据解析功底。赛场外，阳光洒在道路上，选手们手持GTSLAM手持式三维激光雷达扫描系统，沿着道路缓步推进，激光雷达的探头匀速转动，发出规律的低鸣，将道路的每一寸轮廓、标线甚至建筑细节，都以点云数据的形式精准捕捉。

完成外业采集的选手随即转战赛场内的大楼，无缝衔接投入内业处理环节。电脑屏幕前，他们紧盯数据、指尖翻飞，将外业采集的海量点云数据进行拼接、降噪、建模。随着操作推进，屏幕上原本离散的彩色点云逐渐凝聚成清晰的道路三维模型，不同颜色的点云对应着不同的地物。每一台电脑都仿佛在演绎一场“数字造路”的魔术，五彩斑斓的成果画面，直观展现选手们的专业能力。

“外业考核设置两个项目,全站仪作为测绘领域的传统仪器,参赛选手普遍操作熟练。但像三维激光扫描这类新设备,绝大部分队伍都不熟练。”刘军华指出,问题尤其体现在内业数据处理上。例如有忘记IP地址导致无法获取数据,有乱操作造成软件崩溃;有外业采集点云不佳重新扫描,数据导出忘记存放位置;有解算数据参数设置不对、控制点导入格式不对、特征点坐标不对等问题。

这些问题的背后,折射出设备普及程度与教学实际投入的现实差距。以无人机测绘领域为例,当前大部分学校都增设了相关训练课程,本次赛事也紧跟行业发展重点,新增了无人机航测赛项。由于这类训练的软件操作门槛较低,投入成本不高,多数学校都配备了相应设备,选手们在该赛项的整体表现也普遍亮眼。无人机航测赛项学生组共有51人参赛,仅1人出现炸机情况、1人未在规定时间内提交绘图成果,4人因设备连接失败终止比赛,其余选手均顺利完成赛事。无人机虚拟仿真赛项的平均分为80.89分,超70%的选手得分在85分以上,整体发挥出色。

不过赛场之上也不乏令人揪心的瞬间。刘军华介绍,在其中一个考场,他见到全场仅有两名选手未能完成比赛,当时她们急得眼泪都出来了。赛事采用三人一组的协作模式,无人机航测环节由一人代表小组出战,个人表现直接决定小组成绩。“一荣俱荣”的压力让这位小姑娘倍感沉重。事后了解到,她失利的原因与应变能力不足密切相关。“她平常天天练,老师教的一直是这个套路,形成了一种肌肉记忆。上场参数一变,整个人瞬间慌了神,脑子里一片空白。”正是参数设置的失误,最终酿成了无人机炸机的结果。

“这次比赛暴露出一个普遍问题,”刘军华直言自己的观察,“绝大多数选手在面对现场突发异常状况时,应急处置和应变能力明显不足。”对此,他建议学生在日常训练中,需要专门针对应变能力和突发状况进行强化训练,打破“套路化”学习的局限。

### 从选手到裁判长:测绘生涯的传承

“我们打比赛时,会专门针对应变能力、突发状况开展训练,就像打乒乓球时故意制造比分胶着、规则变化等不同场景来锤炼心态与反应。但目前高职类的考核和训练,在这方面的设计还相对简单。”刘军华回忆起自己的参赛经历,曾遇到过这样的“小考验”:一位裁判赛前递给他一支笔,他自然以为是用于记录,结果赛后因此被扣5分。原来行业规范要求用铅笔记录,这是赛场对选手专业细节掌握度的隐性考察。

集团公司的比赛中,他还遇到过跳出传统测量范畴的理论题。“我至今记得那道‘已知北京时间8:30,求格林威治时间’的题目,难住了不少选手。”刘军华说,自己做完其他题目后,从手上的钟表图案联想到初中地理的时区换算知识——北京位于东八区,比格林威治时间早8小时。凭借这个知识点,自己顺利算出答案,最终拿下理论考试第一名。

谈及当年的实操训练,刘军华分享了精细化的备战方法:“我们三人组队训练,会记录每个环节的耗时,从仪器取出到架设完成的时间、测距头组装的时间,还会观察对手的操作,琢磨他们提速的关键环节。”他尤其重视基础能力打磨,“我会针对性补强弱项,保持强项优势,当时练到能六位数心算、计算器盲打的水平。想要在比赛中脱颖而出,对操作的熟练度必须做到极致。”正是这样的训练方式,让他最终斩获集团比赛第一名。

面对如今选手普遍应变能力不足的问题,刘军华结合实操案例给出建议。例如放样作业时,部分选手在平整砖地仍完全依赖仪器显示,来回移动棱镜对准中心点;而有经验的选手会利用60厘米见方的标准地砖步距估算,再通过棱镜每段10厘米的红白标识精准调整,从而大幅节省时间。“根据场地灵活调整方法,这就是现场应变能力的体现。”他补充道,放样需输入包含里程、公里标、百米标的八九位长串数字,哪怕50米的短距离放样,逐字核对输入不仅耗时,还容易输错导致放样偏差,直接影响成绩。

从赛场拼杀的参赛选手,到统筹执裁的裁判长,身份的转变让刘军华对赛事规则的理解跳出了胜负的局

限,变得更具全局视角与现实落地性。“比赛竞技、现场作业、院校教学,三者之间必须找到适配的平衡点。完全照搬院校的教学模式开展赛事训练,会脱离竞技的实战性;单纯用赛事标准对接现场作业,也会忽略工程现场的刚性要求。”他用一个极具行业辨识度的比喻,清晰厘清三者的核心差异:“比赛是排名竞技,哪怕取前十名,第十名与最后一名在‘未跻身前列’的规则判定里,没有本质区别;但现场作业里的桥墩放样,精度是唯一的刚性任务,每一个点位的坐标、每一处的偏差值,都必须严卡标准,容不得丝毫误差,没有任何‘差不多’的空间。”这种规则逻辑与实操要求的本质差异,对参赛指导老师提出了核心要求:必须先吃透赛事规则的竞技逻辑,同时锚定现场作业的精度标准,才能为选手设计出兼具竞技针对性与行业实用性的训练方案。

在他看来,所有测绘比赛的评判标准可归纳为三大核心:精度、效率、规范性,不同性质的比赛会调整三者权重。“学校以传授技术方法为主,企业则更强调熟练与高效,对企业而言,时间就是效益。”赛场上的每一分得失,每一次成功的应变或慌乱的失误,都不只是比赛的结果,更是整个技能教育链条现状的真实反馈:如何让教育更深地扎根于行业实践的土壤,进而培养出既熟练操作传统仪器、又能驾驭智能装备,既有扎实功底、又有灵活头脑的新时代技能人才。

“想要服务行业,首先得在业务上站稳脚跟。”刘军华的话语里满是责任感。从普通选手成长为管理数百人团队的首席技师,再到国家级赛事裁判长,他的职业轨迹本身就是一部鲜活的测绘人成长教科书。

“快,必须建立在保证质量的基础上。”他总结道,“老话说慢工出细活,而现代工程要求我们在坚守质量底线的同时追求效率,这种平衡之道,正是我们需要传承给下一代测绘人的。”

### 以赛育才:多个维度的创新与深耕

本次金砖大赛围绕道桥工程测绘领域的技术发展,设置了三大核心赛项:施工放样、道路三维激光扫描与处理、无人机航测。这些赛项既包含检验传统测量功底



南方测绘集团旗下南方高铁技术支持团队

的施工放样,也涵盖三维激光扫描、无人机航测等贴合行业数字化转型趋势的前沿技术,从多个角度覆盖了从基础操作到智能化应用的能力要求。

南方测绘集团旗下南方高铁作为赛事联合承办单位,为大赛提供了高精度测量机器人GS05P、手持式三维激光扫描系统GTSLAM、无人机航测虚拟仿真系统等比赛产品与技术保障。近40名技术人员全程支持,负责设备调校、实时维护与回收检校,确保比赛期间仪器稳定运行。

“这次使用的无人机虚拟仿真软件做得很好,几乎1:1还原了真实作业流程。”曾担任2022年中国铁建无人机大赛副裁判长的刘军华表示,“从布设像控点、数据采集,到无人机组装、航线规划,每个环节都高度仿真。相比以往因禁飞令只能使用预设数据的比赛,这种仿真工具效果更好。”他介绍,当前无论是院校教学还是企业培训,这类工具都极为重要。“无人机测绘和三维激光扫描是行业数字化的关键方向,但目前从业人员对新技术的熟练度还不够,很大程度上是因为实操机会有限。”

针对学校场地通常为操场、草地等开阔环境的特点,本次大赛在施工放样环节引入了高精度测量机器人GS05P的单人操作模式,选手通过平板操控仪器,在考核操作能力的同时也接触了行业前沿技术。此外,比赛

还尝试引入“第二套坐标系”进行成果检核。刘军华解释说：“传统方式是裁判在旁边用仪器复核，这次则通过另一套坐标系来校验。虽然实际应用中还有优化空间，但为赛事评判提供了新思路。”

赛前抽签机制也体现了对公平性的重视。刘军华介绍，抽签分为赛项顺序、比赛时间、现场工位三个环节，直到赛前选手才确定最终操作位置，既防止选手提前适应场地，采集数据，也考验他们的临场应变能力。

在刘军华看来，本次大赛既是一次技能比拼，也为测绘人才培养提供了反思契机。他提出未来应侧重四个方向：一是深化产教融合，加强“双师型”教师培养；二是打破“老师教、学生练”的单一模式，推行项目式、问题导向的训练方法；三是通过校企合作，将新技术、新标准融入教学；四是建立涵盖“精度、效率、规范、创新”的综合评价体系，在考核数据准确性的同时，也关注操作规范、效率与解决问题的创新性。

刘军华在测绘行业干了三十年，走过广西的喀斯特地貌，见过被誉为“中国最美的雪山”南迦巴瓦峰，也参与过贵南高铁、厦蓉高速等重大工程。可以说，大江南北几乎跑遍了。每当经过自己曾参与的道路与桥梁，他心里总会升起一股平静的自豪。当年那些精确的数字，如今已变成守护人们出行的坚实工程。

有人曾问：“测量的最高境界是什么？”他想起自己年轻时的答案，如今也有了更深的体会：不是离开这行谋求所谓的高升，而是坚守其中，承担起“测准、测好”的责任。“用每一个精准的坐标，实现对工程的承诺；用每一次严谨的测量，支撑起行业的信誉。这或许就是测绘人最真实的追求。”

本次金砖大赛共有59支队伍参赛，他们如同59颗种子。“现在水平或许有高低，但只要培育得当，将来都能成长为行业的栋梁。”身为裁判长，刘军华希望通过这类赛事，有效促进产教融合与技能传承。未来推动“赛教一体”长效机制的建立，为行业输送更多复合型人才。让这门被称为“工程之眼”的学科，在新时代持续发光。



道路三维激光扫描与处理赛项风采



施工放样赛项风采



无人机航测赛项风采

## 旧宅里的乡愁

文/翟翊

推开那灰扑扑的木门时，手指先触到锈迹斑斑的门环，凉意顺着指尖往骨缝里钻——那是岁月沉下的寒，像父母走后再无人擦拭的窗棂，连空气都裹着几分滞重的寂寥。门轴“吱呀——”一声长吟，拖得又慢又沉，像是憋了半生的委屈，终于在有人叩响时，泄出满院无人问津的怅惘。院子里的枯草长得齐膝高，风卷着尘土打旋儿掠过空荡荡的院子，那股混着墙根霉味与草木枯香的气息猝不及防撞进鼻腔，呛得喉头一紧，酸楚从心口漫开，顺着血管往四肢百骸里渗。

十七岁的那年冬天，也是这样一阵风，吹得我胸前的大红花簌簌作响。那时我穿着还没缀上帽徽领章的军装，肩线尚撑不起衣裳的棱角，父亲伸手把我的帆布背包往肩上一扛，粗粝的手掌拍了拍背包带，指节因用力泛着青白，只沉声道“到了部队好好干”——他总把软话藏在皱起的眉峰里，连眼神里的不舍都裹着几分庄稼人的硬朗。母亲扶着颤巍巍拄着拐杖的奶奶，身后跟着攥我衣角不肯放的弟弟妹妹，母亲的泪珠子砸在我的军装袖口，洒出一小片深痕，奶奶用袖口擦着眼眶，枯瘦的手抓住我的手扑簌簌的掉眼泪。我转身踏上院外的土路，大头鞋底碾过结霜的泥块，每一步都走得又急又重——不敢回头，怕看见母亲红透的眼眶和奶奶的

眼泪，更怕自己一回头，那点对军营的憧憬就撑不住离乡的软。那时哪里懂，那扇门槛背后，藏着母亲在煤油灯下缝补时落的每一针，藏着父亲对我的殷切希望。

在部队当测绘兵的三年，青藏高原的风把我吹得褪尽了稚气。我们背着沉甸甸的仪器爬山涉水、翻山越岭，山顶上的雪终年不化，踩在脚下咯吱咯吱的响，像是把人往冰缝里拽；头顶的蓝天近得能摸见似的，却连一丝云絮都不肯飘来，只剩阳光晃得人睁不开眼。我们的帐篷扎在海拔三千米的山坳里，夜里寒风裹着雪粒砸在帐篷的帆布上，“噼里啪啦”的声响总把人从梦里惊醒。温度降到零下二十多度，缩在被窝里浑身打颤，连呼吸都带着白雾，呵在嘴边能凝成细小的冰晶。这时我就会想起母亲的灶台——铁锅坐在炉子上，熬小米粥的“咕嘟”声裹着热气飘满堂屋，母亲手擀的长面下进沸腾的锅里，浮起来时捞出来浇上臊子，油花在粗瓷碗里晃，香得能让人吞掉舌头；父亲坐在炕头，火光映着他黝黑的脸，皱纹里都裹着暖。有次执行任务宿在山窝，分队长让每人说句最想做的事，轮到我时喉咙发紧，只挤出一句“想回家，想再吃一碗我妈做的臊子面”。那一刻才懂，家乡从不是地图上的小点，是家的烟囱里飘的袅袅炊烟，是父母在村口张望的身影，是电话里那句“照顾好自



己”的温热，隔着千里都能焐热胸口。

后来考上大学，原以为能离家乡能近点，多陪陪父母，却没料到脚步越走越远。大学四年忙自己的学业，只有寒暑假能匆匆回趟家。每次推开门，总觉得父亲的背又驼了些，像被岁月压弯的老扁担，一头挑着田亩，一头挑着我们兄妹的前程；母亲的白发又多了些，梳头发时总对着镜台偷偷拔，却还是藏不住鬓角的霜。日子虽不宽裕，他们总把最好的留给我，平时舍不得吃的鸡蛋，煮好装在铁皮盒里往我包里塞。与父亲聊天，他总翻来覆去叮嘱“与人为善，要真诚待人”；母亲则攥着我的手，反复问“在学校吃得饱不”“夜里冷不冷”。我嘴上应着“好，都好”，心里却盘算着学校的课程，总觉得这样的相聚还有很多，总觉得父母还能等我再久点。直到父母相继离世，我再回家时，推开门只剩空荡荡的屋：阳光透过蒙尘的窗户照在地上，连个影子都抓不住；门后那把木柄铁锹，孤零零靠在墙上，锹把上父亲磨出的指印，还清晰可辨——那是他刨了一辈子地的铁证。

留校任教这么多年，我在这座城市站稳了脚跟，当了

教授，有了自己的办公室，带了一茬又一茬的研究生，生活过得也算安稳。可每当夜深人静，批改完最后一本作业，站在窗前望着窗外的霓虹灯，就会想起家乡的旧宅。青藏高原的星空再璀璨，也比不过家乡夜晚的银河——冬日的夜晚，母亲在煤油灯下纳鞋底，灯芯“噼啪”跳着，我坐在旁边看书，她的针穿过布面时，偶尔抬头对我笑，眼角的皱纹挤成朵花；父亲坐在桌旁，给我出鸡兔同笼的一些算题，我用方程算出来时，他摸着我的头，眼里的光比煤油灯还亮。校园里的桂花再香，也抵不过家乡的一缕炊烟——母亲在灶台前忙碌的身影，蓝布围裙上沾着面粉；父亲在院子里劈柴的声响，“咚、咚”地敲在心上，都是刻在骨子里的暖。

此刻我站在院子中央，风又起了，吹得枯草乱晃，也吹得我衣角翻飞。夕阳西下，余晖透过光秃秃的树枝，洒在土墙上，留下斑驳的光影，像极了压在箱底的老照片。我弯腰拔起一株枯草，指尖触到湿润的泥土，那股熟悉的土腥味钻进鼻腔——忽然就懂了，故乡从来没远去。它藏在锈迹斑斑的门扉里，藏在通向家的小径上，藏在堂屋墙角那把父亲用了一辈子的铁锹上，更藏在我心底最软的地方。只要一想起，就有温热的涟漪漫开，裹着父母的气息，裹着童年的时光。

异乡漂泊五十载，我从青涩少年变成了满头银发的古稀老人。再回故乡，村口的人大多不认识我，小时候常去的杂货铺早不知踪迹，我成了这座村子的“外人”，儿时的伙伴也笑问我从何而来？可这旧宅、那些回忆、那些深入骨髓的思念，却是我永远的根。父母不在了，但他们的爱还在——遇到难题时，想起父亲那句“别怕，慢慢来，办法总比困难多”，就有了底气；疲惫时，想起母亲缝的那件粗布衣，针脚里的暖还能焐热胸口。那些年入喉的辛酸，终究在岁月里酿成了醇厚的乡愁，像一坛埋在院角的陈酒，越品越浓，伴着我，走过往后的每一段路。

作者简介，翟翊，甘肃兰州人，1972年入伍，2015年退休，退休前为解放军信息工程大学技术四级、文职二级教授。解放军全军优秀教师，解放军信息工程大学教学名师。荣立三等功3次。

# 智测元穹 元宇宙数智测图系统

元宇宙智能测绘 创新行业教与学

行业专家评审为达到国际先进水平

多人多场景，多设备多流程

虚实云协同，内外业一体

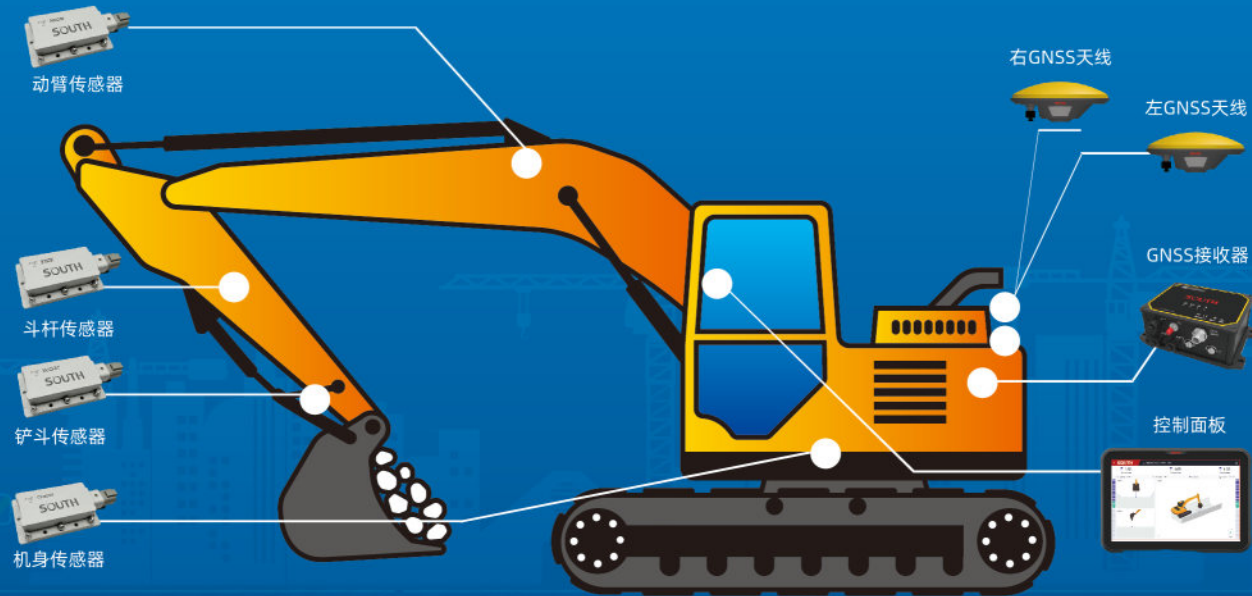
情景化、案例化、项目化、游戏化

覆盖中高本院校，辐射数万名学子



\*详情请咨询当地分公司  
联系方式请见本期封底

# 南方测绘EGS01 挖掘机3D引导系统



扫码获取  
产品电子彩页

— 全新旗舰 纵横江海 —  
探索水文测验、水下地形测绘新境界

# SU30

智能无人测量船

全新感知系统  
智能自检、辅助测量

全新船体设计  
导流抗扰、减重抗撞、保障加倍

全新数据链路  
信号增强、传输稳定



扫码获取  
产品电子彩页

南方测绘新一代智能无人船  
硬件革新，智控随心，邀您体验非凡

# 觅境

## ME 测量系统

探未知 觅真实

拒绝信号妥协 ※ 打破测量边界



RTK



激光SLAM



组合导航



机器视觉

- 创新型“组合解”技术，无卫星信号也能厘米级定位
- 非接触式“隔空测量”，秒级批量获取目标
- 三维可视化显示，智能引导精确放样
- 多路独立供电系统，热插拔无感切换
- 点云实时预览，真彩实景复刻
- 免回环设计，自由规划作业路线
- RTK+SLAM双擎纠偏，有效抑制误差累积



扫码获取  
产品电子彩页

# 南方测绘 北斗规模化应用

泛行业 | 多平台 | 多端应用 | 核心算法 | 南方网SDAS

海洋行业



能源行业



地质灾害



智慧矿山

智慧交通



应急领域



数字水利



住建行业



智慧航道



联系南方测绘  
各地分公司  
请见本期封底

# 位移多棱 MR3

专业型一体化监测系统



前端解算



无线组网



高度集成



超长续航



扫码获取  
产品电子彩页

—— 专业监测 稳定可靠 ——

# SmartDBase

## 数字孪生底座平台

SmartDBase数字孪生底座平台是基于SmartGIS二三维GIS引擎打造的集成性应用平台,集成空间构建、实时感知、数据融合治理、可视化表达、时空计算和场景推演六大能力,助力实现物理世界全流程、全要素、全周期的数字化与智能化管理,支持多行业数字化转型与效率提升。

### 一个集成性可视化应用平台

空间构建 | 实时感知 | 数据融合  
可视化表达 | 时空计算 | 场景推演

### 一个同生共长的数字孪生体

物理世界 ↔ 数字世界  
虚实映射 | 实时驱动 | 动态迭代  
真实还原 | 交互控制 | 模拟推演

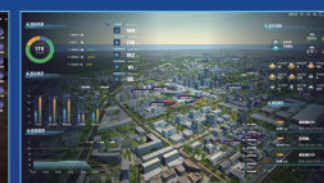
### 一个全场景贯通的智慧底座



智慧水务



智慧机场



智慧园区



智慧能源



智慧交通



智慧管网

