SOUTH

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》**与**《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


职业技能等级证书
Certificate of Vocational Skill Level

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”。



南方测绘
SOUTH SURVEYING & MAPPING

南方测绘

SOUTH SURVEYING & MAPPING

南 方 视 角　经 纬 情 怀

SOUTH

·双月刊总第115期 ·2021年12月出刊

水利监测
守护平安水脉

一张精密的监测网，感知目标毫米级的微小形变
用科技的力量守护着水脉平安

2021年 总第115期

特别报道：
推进高水平测绘科技自立自强 P11

一线：
在沙特的九十个日夜 P57



自主可控与高质量发展

文 / 缪小林

2021年过去了，对业内多数企业来说，这一年过得并不容易。以前只要做好常规的主营业务就可以保增长和稳利润，今年似乎难了很多，如果不能打得几只好猎，揽到一些主营业务之外的机会，恐怕业绩和利润增长都成问题。

同质化和内卷是常被提及的话题。比如测绘装备，稍有业内从业资历的非大佬级人物，就能拉个局攒出个全站仪、RTK、无人机、激光雷达等等，每有新品牌或者新型号推出，价格更低是屡试不爽的必备良药，性能参数和功能基本上是把市面能有的加料一番如数推出，至于可靠性和使用体验，那从来就不是关注的重点。大家也都知道这样不好，但心照不宣地都这样干了，因为大家都觉得市场不等人、时间不等人、业绩不等人，我们都经历了国家经济和测绘地信行业快速发展的阶段，那是抢钱的阶段，“有”产品比“好”产品重要，“好”产品是要花很多时间去打磨的，等不起。

但局面和形势已经完全变了。国家谈了几年高质量发展了，何谓高质量发展，会怎样改变各个行业，之前没有直观的感受，但现在的感受是：对企业而言，同质化发展只能是薄利甚至亏损，如果要进入高质量发展通道，就需要以技术进步和优质产品实现高质量的业绩和利润。

“实现高水平科技自立自强”是习总书记在今年两院院士大会和中国科协第十次全国代表大会上提出的要求，要面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康，瞄准经济建设和事关国家安全的重大工程科技问题，紧贴新时代社会民生现实需求和军民融合需求，加快自主创新成果转化应用，着力解决影响制约国家发展全局和长远利益的重大科技问题。

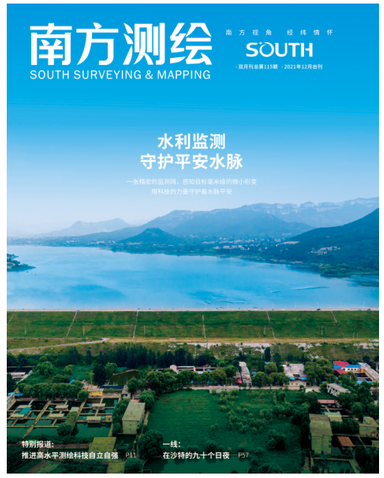
测绘在国家经济发展和建设中起着重要作用，是信息化发展和智慧应用的先行基础和支撑。测绘工作技术密集，我国的科技工作者在大地测量、卫星遥感、导航定位、地图制图等领域一直以来都处在世界先进水平，并且随着我国基础设施建设与智慧城市建设的庞大应用需求持续更新，大量的工程应用实践和信息化治理需求造就了高水平的测绘地理信息科技发展。

在今年首届北斗规模应用国际峰会举办之际，国家主席习近平向大会致贺信指出：全球数字化发展日益加快，时空信息、定位导航服务成为重要的新型基础设施。这是国家层面很明确的政策和产业化导向，测绘地理信息本身就成为了国家新型基础设施的构建内容，这是行业实现可持续高质量发展的强大推动力。

传统业务依然有含金量，传统的技术必定会持续创新，自主可控是掌控高质量的自主核心技术和工程科技。“正和岛”近期有个论坛叫《新形势下的企业发展之路》，指出新形势下企业要更加稳健地发展，突出主业、专注和聚焦，控制发展节奏、重视整合优化、学会细分市场、做精细管理、着力创新，要做成有持续效益的产品、加大直接融资力度，这就是高质量发展之道，只不过是知易行难，就看是否有决心和恒心去做。

努力吧，转型期的测绘，勤劳的测绘人！

总第115期



P24 | Topic 主题策划

水利监测，守护平安水脉

25 / 水库安全监测 任重道远
28 / 自动监测守护河湖安澜
——访济南市水利工程服务中心卧虎山水库服务处处长绪正瑞
32 / 水库大坝安全监测 交织的机遇与挑战
35 / 给北江船闸运行管养披上安全“防护衣”
38 / “数字赋能 实践真知”从教育实践到构建智慧水利架构
——访山东水利学院水利工程系主任甄红锋
42/ 科技力量，让风险防患于未然——精密监测看南方

P11 | Special 特别报道

11 / 推进高水平测绘科技自立自强
20 / 我国测绘地理信息装备制造迈向中高端

Preface 卷首语
1 / 自主可控与高质量发展

Points 编者的话
4 / 专精特新 韧性突围

South 观察
5 / 观察

Viewpoints 观点
50 / 我国海洋测绘教育与人才培养的现状与思考

Witness 一线
57 / 在沙特的九十个日夜

Technology 技术
61 /「中场复盘」如何利用后发优势开展国土空间规划信息化建设

Focus 关注
66 / 从孟晚舟归航飞行路线谈竖版世界地图

Read 阅读
68 / 为保卫党中央测制地图
72 / 改革开放的见证者参与者受益者

专精特新 韧性突围

文 / 袁小荣

2021已宣告结束，又是不容易的一年。常态化防疫之下，可怕的不是年，而是年复一年。《经济蓝皮书：2022年中国经济形势分析与预测》说，未来一段时期，全球经济将延续复苏走势，但复苏面临不确定性。

DJ在电台那边说，如果确实感觉寒冷，那就去看一下《当幸福来敲门》吧。

要鸡汤更要解药，谁能把不堪唱成诗篇？当一群人在黑暗中摸索时，总需要有人勇敢地站出来带领队伍前行，去寻找光亮，这种贡献是开创性的。

面对不确定性，考验的是经济的韧性。企业的韧性，是经济韧性的重要基础。经营能力、管理水平、创新能力、核心竞争力等方面，都会赋能企业的发展，临阵不慌的战略纵深与韧性更属难能可贵。

有研究机构把企业韧性的能力归纳为：①敏捷能力；②高的生产效率；③连接能力；④可持续发展能力。即具备“反脆弱性”。我个人更倾向于这种能力依赖于企业家本身的韧性、管理层的建树，以及经验值的指导。

在2021年底的时候，以“韧性”为主题召开了关于中国地产的新时代盛典，有些“任性”，观众们要好好消化一下。

测绘地理信息是战略性新兴产业，业内企业基本是中小型企业。针对中小型企业的发展， 2011年工信部首次提出“专精特新”（ 专业化、精细化、特色化、新颖化）概念。同年9月，《“十二五”中小企业成长规划》出台，将“专精特新”作为中小企业转型升级、转变发展的方向。

最新出台的规划是，到2025年，推动形成10万家“专精特新”中小企业、1万家专精特新“小巨人”企业。

中国大约有4000万家中小企业，地理信息大约有10万家企业，理想情况按比例算下来，到2025年，有望推动形成250家“专精特新”、25家专精特新“小巨人”。

在2021年，首次在中央层面提出专精特新，并将之与“补链强链”“卡脖子”联系到一起。“生态链”“新兴产业链”等成为业界和地方关注的新风口，也是业内企业体现价值，增强韧性的新机遇。

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
主编信箱：xiaorong.yuan@southsurvey.com
投稿信箱：news@southsurvey.com
发行联系电话：(020) 2338 0888-7018

聚焦 >>

多个项目成果通过验收 南方测绘被授予“助力冬奥杰出贡献奖”



近日，南方测绘集团助力“冬奥”赛区及崇礼区智慧城市和实景三维模型成果赠予仪式在张家口市崇礼区举行，南方测绘北京分公司承担的“崇礼区地上建筑普查和实景三维项目”与“北京冬奥会张家口赛区国家跳台滑雪中心实景三维数据获取项目”顺利通过验收。本次项目成果展示了南方测绘高标准的服务质量，也为崇礼区城市建设现状普查规范化、专业化指明了方向，得到了张家口市崇礼区人民政府、张家口市自然资源和规划局、张家口市崇礼区自然资源和规划局的高度认可，南方测绘被授予“助力冬奥杰出贡献奖”。

“崇礼区地上建筑普查和实景三维项目”主要调查对象为张家口市崇礼区主建城区及周边区域的地上建筑与包括京礼高速、环首都高速在内的城市道路等，对建筑结构、建造年代、建筑状态、主要用途等十余项属性信息进行了全面普查，成果包括高精度的地理信息数据库、正射影像图、实景三维模型多种类型。通过南方测绘自主研发的智航SF700A无人机与T53倾斜相机，快速高效地采集并生成国家跳台滑雪中心“雪如意”的实景三维倾斜模型，充分体现了南方装备便捷、高效、智能、可靠的技术优势。



南方测绘集团将持续与张家口市和崇礼区加强合作，共同努力，为协助办好本届北京冬奥会、彰显崇礼作为国际小镇的风采提供地理信息保障。

走出去 >>

国产自主研发惯导小车首次应用于国外项目——中老铁路

一条跨国铁路——中老铁路在历经铁路建设者6年的奋战后，预计在今年年底正式开通。中老铁路是首条以中方为主投资建设，全线采用中国技术标准，使用中国装备，并与中国铁路网直接连通的国际铁路。南方组合惯导动态轨道检测系统应用于中老铁路建设的长轨精调环节，这也是该系统在国外项目中的首次使用。

目前，南方组合惯导动态轨道检测系统在国内已为黔张常线、大西线、南百线、兴泉铁路、深圳地铁6号线等众多铁路及城市轨道交通线路提供了专业服务，本次在中老铁路的应用是国产同类检测装备首次走出国门，也让国产精调设备在国外的推广和应用领域迈出了一大步。



合作交流 >>

中国科学院院士王家骐莅临南方测绘东北大区技术中心

近日，中国科学院院士、中国科学院长春光学精密机械与物理研究所研究员、中国载人航天工程分系统主任设计师王家骐，吉林大学管理学院院长李北伟一行莅临南方测绘东北大区技术中心考察交流。

王家骐院士一行详细了解了南方测绘集团的发展状况、核心技术和重点业务发展情况，并重点了解东北大区技术中心的发展现状以及即将建立八个分中心的发展规划。王家骐院士及李北伟教授表示，南方测绘可进一步与本地科研机构展开合作，提供必要的技术支撑，在光电信息技术领域为国家继续作出更大贡献。

交流期间，王家骐院士、李北伟教授分别为南方测绘题词，期望技术中心立足长春、服务东北，不断通过科技创新推动产业发展。



南方测绘与宁波水利院签署战略合作协议

近日，宁波市水利水电规划设计研究院院长严文武一行到访南方测绘集团总部调研考察。双方就持续深化探索合作模式，共同提升智慧水利领域的业务能力等主题，围绕水利数字孪生的平台与数据采集等议题展开讨论。随后，双方本着优势互补、共同发展的原则签署战略合作协议，将在推动水利数字孪生业务深入应用，在增强研发应用、市场化驱动和创新发展实力上共同努力。



市场 >>

“智绘新时空”南方测绘2021地级用户大会全国召开



近日，“智绘新时空”南方测绘2021地级用户大会正式拉开帷幕，本轮大会旨在将新兴的行业产品及技术推向地级城市用户，计划在全国开展近百场。面对行业信息化、智能化进程加快的新形势，南方测绘携国内领先的无人机航测设备、三维激光测量设备、国产化高端测量装备及硬件、软件、系统、平台一体化解决方案等软硬件产品与全国的用户朋友们见面。

产教融合 >>

南方测绘与广州铁职院共建南方高铁产业学院



近日，南方测绘集团与广州铁路职业技术学院（以下简称“广州铁职院”）在南方测绘地理信息产业园举行了南方高铁产业学院揭牌仪式、南方测绘高铁测量装备捐赠仪式。南方高铁总经理朱茂栋代表南方测绘向广州铁职院捐赠价值二十万元的Ⅲ型板轨道精调系统一套，广州铁职院土木工程学院院长黎剑华代表学校向南方高铁颁发捐赠证书。

南方高铁产业学院主要由广州铁职院提供铁道工程技术专业招生、场地、师资、设备设施等相关教学资源，与南方测绘集团提供的生产性精密测量与监测仪器设备、场地、工艺工法、技术专利、技术人员等企业资源共同合作组成，产业学院实行董事会领导下的院长负责制，双方在产业学院董事会制订的章程和各项制度的约束下相对独立开展工作。南方测绘

南方测绘1+X正式开考，广东工贸全国首考完成



近日，南方测绘全国首场1+X《测绘地理信息数据获取与处理》职业技能等级考试（中级）在广东工贸职业技术学院顺利进行，共有来自测绘遥感信息学院的“地理信息系统与地图制图技术”和“工程测量技术”两个专业的50名考生参加了本次考试。

本次考试是南方测绘全国首场职业技能等级证书考试，考试内容严格按照行业技术规范进行标准化流程考核，实现了从理论方案到实践考核的重要跨越，理论联系实际，积累了全流程的考核经验，为后续全国各地的考试提供了先行示范的参考蓝本。

11至12月，南方测绘将在全国组织《测绘地理信息数据获取与处理》职业技能等级考试，全力配合各试点院校完成2021年度的考核工作，协同院校为行业输送更多高质量的测绘地理信息技能人才。南方测绘

第五届广西高校无人机大赛完赛，南方三款软件大展身手

近日，为贯彻落实习近平总书记的重要指示和全国职业教育大会精神，展示广西高校无人机领域的教学研究成果和应用技术水平，推动无人机应用技术技能人才培养，由广西壮族自治区教育厅组织的第五届广西高校无人机大赛在柳州城市职业学院举办，共有来自全区32所高校的300余支参赛队伍，526名选手参与比赛。

本届大赛共设有10项竞赛科目，根据大赛组委会要求，其中裸眼三维测图、无人机机载Lidar数据处理、无人机航测虚拟仿真三个赛项所使用软件均由南方测绘集团提供，集团南宁分公司的技术工程师跟进了选手的赛前培训及技术支持工作。南方测绘



聚焦展会 >>

三大展会接连开展，南方展台众大咖云集

近日，中国北斗应用大会、中国地理信息产业大会、中国测绘学会2021学术年会三大测绘行业盛会接连举办，南方测绘携多款高端测绘装备及行业新兴技术参展，多位业内知名大咖前往展台参观指导。参展期间，南方测绘斩获多个奖项，吸引众多媒体争相关注。

中国北斗应用大会

10月10日至12日，中国北斗应用大会暨中国卫星导航与位置服务第十届年会于郑州国际会展中心举办。南方携RTK、手持GIS采集系统、北斗地基增强系统等相关软硬件精彩亮相，吸引相关领导及参展客户朋友的关注。此次展会特设郑州高新区展区，南方测绘集团郑州分公司作为高新企业参与展示。

当天，大会组织颁发了2021年卫星导航科技进步奖、创新应用奖、终身成就奖等奖项，南方获得2021年度中国卫星导航定位协会优秀会员单位奖，《北斗/GNSS/精密光电测量一体化超站仪集成与应用技术》获2021年度卫星导航定位创新应用奖铜奖。



中国地理信息产业大会

10月13日至15日，2021中国地理信息产业大会在武汉光谷科技会展中心举行。大会以“地信赋能新时代 聚力携手新征程”为主题，举办自然资源、实景三维、新型基础测绘、空间规划等20个专题论坛，地理信息及相关领域的专家、企业家围绕不同主题作140多场报告。南方测绘携SmartGIS平台、实景三维中国、自然资源信息化、自然资源资产清查、智慧行业应用等产品及主题内容实力亮相。

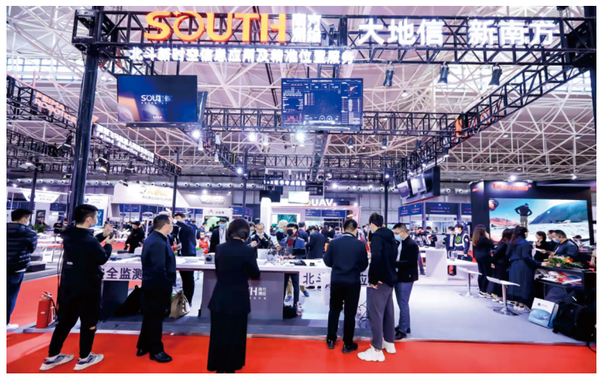
南方测绘集团旗下子公司南方智能当选本届大会十大“创新秀”之一，为大会带来了地上地下一体化三维城市建模技术及平台创新分享，并在大会专题论坛上作题为《三维数字底座赋能空间治理》的精彩报告，与行业共享南方技术创新成果。南方智能副总经理陶超在接受央视新闻频道的记者采访时，对“地下透明城市建设”进行了详细解读。



中国测绘学会2021学术年会

10月17日至19日，中国测绘学会2021学术年会在青岛世界博览城国际会议中心举行，本次年会以“新突破、新动力、新发展——高水平测绘地理信息科技自立自强”为主题。南方测绘SPL-1500地面三维激光扫描系统和SAL-1500机载三维激光扫描系统等核心装备在年会同期举行的第十一届中国测绘地理信息技术装备博览会上首次亮相，受到了参展来宾的广泛关注；测量机器人、智能全站仪、北斗高精度应用终端等也悉数呈现。

在年会举办的科技与产业沙龙活动上，南方测绘集团创始人马超受邀作主题为《我国测绘装备发展面临的挑战》报告，报告盘点了我国测绘装备发展的现状，同时向在场观众介绍了南方测绘在三维激光扫描和测量机器人方面的研发成果。



推进高水平测绘科技自立自强

10月18日下午，中国测绘学会2021学术年会举办科技与产业沙龙活动，活动邀请中国工程院院士陈军（主持人）、中国科学院院士杨元喜、中国科学院院士龚健雅、南京大学地理与海洋科学学院党委书记李满春、自然资源部科技发展司副司长何凯涛、超图集团董事长钟耳顺、南方测绘集团创始人马超、广州欧科董事长兼总经理熊爱武等院士专家、企业家讨论测绘地理信息新技术、新应用。在探讨中，大家结合自己的专业领域和工作经验，为增强我国测绘与地理信息的自主创新能力、创新成果转化建言献策。

本文根据现场讲话录音整理，有删减。



陈军
（中国工程院院士）

针对沙龙的主题，我有三个问题要跟大家讲。

一、为什么要举办这个沙龙？

党的十九届五中全会提出，“坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位，把科技自立自强作为国家发展的战略支撑”，加快建设科技强国，这将科技自立自强的重要性提上了历史新高度，为我国加快建设科技强国提供了科学指导。在今年两院院士大会上，习近平总书记强调，要立足新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局、推动高质量发展，四个面向，深入实施科教兴国、人才强国、创新驱动发展战略，实现高水平科技自立自强。在这种背景下，测绘行业应该做什么、怎么做？我们不能停留在口号上，中国测绘学会作为该领域的国家级学术团体，理应带好头、搭好台、领好路，我认为这就是举办这次沙龙主要的意义。

二、什么是科技自立自强？

从内因来看，是我国实现现代化的需要。当年，毛泽东主席提倡做“两弹一星”，现在如果没有“两弹一星”，我们在国际上的地位可想而知。就测绘地理信息领域来说，美国限制出口就是我们面临的现实问题，例如遥感技术，我们当前信息技术能力还远远不够，所以受制于人。从外因来说，也是防范外部风险的需要，就像盖房子，墙基不牢，怎么行呢？

关于测绘科技自立自强，我理解有很多内涵，具体到六个方面。第一，要有原创的测绘基础研究。总的来讲，我们从0到1的研究还是比较少的，原创性研究能力是不足的。第二，就是测绘科技创新的“四个面向”，既要面向国际前沿，面向国民经济主战场，又要面向人

民生活，面向国家重大研究。我们经常出现研究和生产实践脱节的情况，最近几年看展会，我们会说某某公司做得很好，但他经常讲不出好的故事，讲不出他的道理，研究人员做得很好，但是做的又不实用。第三，我们需要高水平的创新人才队伍，中央刚刚开了科技人才相关的工作会议，提倡要培养年轻人，大胆使用战略科学家。第四，我们需要良好的学术生态环境，我们总的感觉，整个社会还是比较浮躁，比如说现在的很多年轻人当了副教授，当不了教授，或者拿不到人才的帽子，觉得压力很大，除了自己给自己的，还有外界给的。按理说，每个人都应该很幸福的生活，学术研究领域还有很多东西等着我们。第五，高效的科技协作机制，要互相合作，把蛋糕做大，但是我们在这方面还不够。最后要有开放的国际合作空间。

三、怎么来组织这个沙龙呢？

几位院士、专家说，首先要坚持国家立场，要有国际视野，要弘扬学术正气，侧重测绘。我希望是直面问题，比如我们测绘科技自立自强是什么，比如基础研究、测绘精神、学术生态……到底有什么问题。

我的感觉，我们当前原始创新能力还不足，技术研究是比较薄弱的。现在经信委有一个测量与制图的科目，是我在2005年应基金会要求立上的，但现在申请的项目比较少。科学精神与学术生态有待提升，产学研协同有待改进，部分院士、专家的学术引领作用有待增强，有的时候听到声音：“你们院士专家都把我们带到沟里面去了，老讲BAT的东西，没有讲测绘科学的基本问题。”我认为这些评论都是很中肯的。

按照学会的要求，我们这次邀请了来自高校、科研院所、事业单位和企业的院士专家，请他们就这个问题发表高见，跟大家讨论。希望大家能够通过这次会议形成一些共识，推进高水平测绘科技自立自强，向国家的主管部门提出建议。



杨元喜
（中国科学院院士）

在这里，我想谈谈我对科学精神的理解，我们测绘学科是更需要科学精神的。科学精神需要哪些要素，在我看来，应该是求真务实、追求真理、事业心、成熟心理、心无旁骛、胆与识、热情、自信心。

大家知道，创新需要求真务实，首先要求真，要尊重事实，测绘来不得半点虚伪。要独立思考、理性怀疑，非理性怀疑是不提倡的。你们不要以为院士说的话都是真理，对自己成果评价的时候一定要自己创造，而不是他人代劳的。现在我们科技界有这样的现象，大科学家的成果是团队做的，是别人做的，只是因为他的权威性高，就变成了他的成果。

创新需要务实，务实是要实事求是，反对夸大，反对作假。倡导科研诚信，抵制学术不道德。只要有不实的，零容忍，绝对退稿。我的导师告诉我，“板凳宁坐十年冷，文章绝无一句空。”

创新需要追求真理，继承可以得到既定成果，否定也可以得到创新成果。

创新需要事业心和责任感。创新从来不是浪漫的诗篇，而是长期默默无闻的艰苦探索。创新是努力成为第一，但是同时可能被新的第一挑战和超越。惟有强烈的事业心、责任感才能面对挑战和超越。我经常告诉我的学生，超过别人一点点对方会嫉妒你，超过别人一大截对方会羡慕你。班上第一名、第二名往往不团结，不团结的原因在于你超他超得太少了，第一名和最后一名往往非常团结。

创新需要成熟的心理，需要坚韧不拔的意志，创新的过程往往是孤独而曲折的，需要很强的承受能力。要有坚韧不拔的意志承受这种痛苦，承受这种成功，承受这种平淡。同样还要能够面对失败，有一句话：“没有争议的行为一般不是创造，没有争议的人物一般不是创造者。”创新是对原有模式的背离，对社会适应的突破，对已有习惯的挑战，失败是常事，不失败一般是幸运。创新的难点在于心理局限和思维局限的突破。

创新需要心无旁骛，所谓的心无旁骛就是要学会取舍，所谓的创新者要会“取”，也会“舍”。取“真经”，舍去“诱惑”。不是因为有机会才去争取，而是因为有争取，我们才有机会。不要为了争取院士名额着急写论文，太虚了，这个机会不是你平生积累来的，是你投机取巧来的。不是因为有希望才心无旁骛，而是因为心无旁骛，才有希望。

创新需要勇气，需要胆量，需要知识。扬弃旧义，创立新知。弃旧需要“胆”，扬新需要“识”。胆识合璧是创新者必备的素质，有胆无识是鲁莽，有识无胆是懦夫。少用“首次”，首次做的事不一定都是好事，少用“领先”，没有证据，不要用“国际领先”。

创新需要热情，科学研究苦乐同在，科学研究的确“苦”，但有志者会“乐”在其中。特别是发现一个意想不到的现象，得到一个全新的结果，都会让人感到兴奋和激动。创新需要满腔的热情，要培养创新的爱好。充满热情做科研才快乐，丢掉功利做科研才纯粹。

创新需要自信心，相信自己，相信科学，不崇洋、不媚外，不要迷信头衔，自信心来自于知与识的积累，来自于成功的积累，注意自信心的度，不要盲目的自信。



龚健雅
（中国科学院院士）

我的主题是《构建遥感智能解译深度学习网络架构，实现科技的自立自强》。人工智能的迅速发展对各行各业造成巨大影响，许多行业可能会在这场变革中消失，一些行业将获得大发展。遥感是一个与人工智能关联非常密切的产业，像商汤这么大的公司，也把遥感作为一个重要的领域。我们整个行业当然面临很大的发展机遇，也面临很大的挑战。

我们希望有更多的大公司、企业来解决我们共同的问题。目前存在比较大的问题是大量数据还用的手工方法，AI目前能解决我们一些具体的硬目标，大家能做的都能做，但是比较难的，像林草分类，AI还无法解决。所以，人工智能到现在是最红火的时候，还是解决不了我们遥感的核心问题，有可能这个时代过去，都还是用人工来做。我们希望在用人工智能解决遥感解译的问题上能得到大的发展。

摄影测量与遥感智能化处理的主要研究内容，基于深度学习的基础性研究，如样本库的设计与标注、网络结构与模型设计、深度学习网络框架等；深度学习在摄影测量与遥感中的典型应用包括目标检索、目标检测、地物分类、变化检测、三维重建等。我们认为，现有的这些框架还不能完全解决遥

感的底层问题。所以，最近我们在思考，是不是要从底层来做一个遥感的框架、操作系统，就像我们当年建GIS软件底层一样，在国家科技部的支持下，推动我们国家GIS基础软件的发展，所以现在在这方面美国卡不到脖子。

最近几年研发遥感图像处理软件的企业，比如航天宏图，也有了比较大的发展，我们的仪器设备也有比较大的进步。但是根据现在的情况来看，我们还是希望能从底层来做一个深度学习网络的构架。

刚才提到，智能遥感解译技术已经被列为美国禁止出口的技术。我们现在也有一个机遇，目前无论是国外软件还是国内的大小公司，基于深度学习的智能遥感解译软件还没有达到商业化应用的程度。刚才讲的很多所谓人工智能的软件，真正用起来，还是有比较大的差距，所以，发展自主可控深度学习的网络构架，是我们遥感自立自强的必经之路。当然，我们可以从中间开始做，发展我们的算法，这是一个方案；另外一个方案是，既然都没有解决我们的问题，能不能直接从底层开始做。去年在基金委的主持下，武汉大学申请了一个项目，取得了比较大的进展，有希望能够做成全球第一个遥感专用的深度学习网络架构，也希望全国同行进行合作，开发自己的模型，进行各种各样的应用。目前这个架构在跟华为合作，准备今年年底发布，我们也会建一个大的数据库，建立一个社区，最后进行各种各样的应用开发。



李满春
（南京大学地理与海洋科学学院党委书记）

四年前的今天，党的十九大召开，我们进入科技创新的新时代，五中全会、两院院士大会、中国科协代表大会让我们迈进了科技自立自强的时代。前不久，中央专门召开了人才工作会议，进一步强调了人才强国战略，所以我今天的发言题目是《面向科技自立自强的测绘地信人才培养》。

测绘已经从平面时代发展到了立体时代，更多的是面向地球表层这一个复杂的系统开展新时代的测绘。如何赋予新时代的测绘人才以相应的地理信息思维和素养，是值得我们重视的。特别是如何架构完整的测绘学体系，实现学生的专业认证能力提高？如何融合野外实践和虚拟仿真，提升学生测绘学知识的融合能力？

又如何通过科教融合，培养学生面向学术前沿及其自主创新能力？我们如何进一步通过专业教育和课程思政的建设，全面提高学生团队的协作能力，都值得我们去探索。

一方面，我们试图通过教学问题的梳理确定相关的教学研究方法，进行科教融合的测绘学创新以及体系创新来培养新一代的测绘人才。在这方面，既要加强测绘方面的专业建设，又要加强测绘的课程建设和平台建设，并且要特别地通过有关问题情景的创设来培养新一代的测绘地理信息人才。一句话，我们要通过课程体系、培养思路和科教融合来实现地理信息科协钻研、地理信息相融通的大格局，新一代地理测绘的成长也就是通过学识来提高学生的自主创新能力和团队协作能力，为测绘培养人才。



何凯涛
（自然资源部科技发展司副司长）

我汇报的题目是《推进高水平测绘科技自立自强的思考》，我来自科技司，想借这样的机会把部里对于推进科技自立自强的一些思路抛出来，听听各位的意见、建议，从会议上得到一些启发。

测绘科技自立自强不外乎三个因素：软环境、硬支撑、人的积极性。这个因素里面最核心的还是人才。我把这三个因素分解成四个方面。

第一，创新环境非常重要。自然资源部成立以后，出台了很多关于推进科技效能的文件。2019年以部党组名义出台了31号文，2020年以部党组名义出台了22号文，2021年以部党组名义出台了24号文，有些是我们本部门、本系统的，有些是我们全国性行业系统的，包括我们科研人员的科研自主权能不能落实到位，也包括杨院士讲的科学家精神等问题。

我觉得测绘人有非常好的文化精神，一个是创新文化，另一个是讲究奉献，我们从来都是按照国家的需求来开展工作，无论地区多么艰险，无论这个活多么困难，我们都勇于承担。同时在精神弘扬方面，青年人要继承老一代科学家的科学精神，这是非常重要的。我们在创新的软环境建设方面，也把自然资源部部门里面行业系统的工程项目跟我们科技创新联系起来，形成标准。把需要先进测绘技术支撑的工程项目纳入到标准里，作为标准来引领，体现科技在事业发展中的地位和作用。

第二，我们需要高层次的人才培养。测绘行业在人才培养方面有很多好经验。高层次人才的培养是面向全行业的，尤其在青年科技人才培养方面，我们下了很大力气。自然资源部有一个重要的行业管理职责，一个是测绘行业，一个是地勘行业，这两个行业是由自然资源部主管的，所以负有提升行业科技创新能力水平的责任。在人才培养评价体系中的复合型人才培养方面，部系统、省系统测绘的青年科技人才逐步进入到自然资源行业的主战场。

第三，在科技创新平台方面，主要是在团队和仪器装备方面来加强科技创新。在关键技术研发方面，智能测绘地理信息技术、装备的开发，都是我们需要大力加强的。

第四，我们要加强科研项目的谋划，不只是国家的科研项目，包括自然资源部系统里的工程项目，要加强技术的研发，坚持现有的体制机制，在这个过程中让科技自立自强与测绘行业紧密地融合。



钟耳顺
（超图集团董事长）

我的报告主题是《把握科技发展趋势 提升企业的自主自立自强能力》。

自立自强是一个非常宏大的课题，作为测绘地理信息企业，必须要把握科技的发展趋势，坚持技术创新，实现技术的产业化，才能做到科技的自立自强，才能更好地为社会服务。

对于企业领导来说，可以从很多维度去思考如何实现科技自立自强，我想讲这么一点：需要有一种超前的战略眼光，瞄准国际和行业发展的态势，根据企业自身的条件制定技术产品和市场的战略。对于企业领导层来说，战略非常重要。

我想谈谈对GIS行业在这个方面的两点认识。

第一点，把握3D GIS的发展机遇。3D GIS时代已经到来，这是地理信息产业升级的新机遇。大数据、人工智能、区块链等新技术的兴起，对测绘地理信息产业产生极为深刻的影响。但是，无论从技术还是数据资源来说，三维化是当前测绘地理信息产业最大的特征。

第二点，使GIS进一步融合IT主流。GIS只有进一步融入IT主流，才能发挥其最大功效，下一个信息化风潮——元宇宙，这是一个平行于现实世界的三维虚拟世界，一个深度数字化的未来。3D GIS技术是元宇宙的重要技术，应努力使3D GIS融入元宇宙，实现虚拟与现实的连通和融合，开发新应用，拓展新市场。所以我们要有前瞻性，把握行业发展的方向。



马超
（南方测绘集团创始人）

今天我想讲一下我们国家测绘装备的发展与挑战。首先简单说一下现状，我国现在测绘核心装备大概分成三类：

1、工程测量。全站仪、经纬仪等光电仪器方面，我国已全面处于领先水平，产量占世界市场的80%。

2、卫星测量。过去GPS系统一家独大，现在我国有了北斗，处于世界领先水平，RTK产量占世界市场的80%。

3、航测遥感。刘先林院士、张祖勋院士解决了遥感软硬件的技术问题，使我国在航测遥感上处在世界的领先水平。

同时，我们也要看到，在测绘装备行业有两类市场体量巨大的卡脖子设备——测量机器人和三维激光扫描仪，这两类设备的技术研发难度特别大。测量机器人广泛用在高铁、地铁、大坝监测、单人测绘系统等场景，每年需求量近5000台，市场规模达到10亿元，市场长期被徕卡、天宝、拓普康等进口企业占据。其研发需要解决的核心技术包括高精度的测距测角、高精度图像识别技术、ATR自动照准测量、PS超级搜索技术、直流、直驱、超声波电机驱动等。目前，科研机构、院校缺乏研发动力，企业研发实力又相对薄弱，光机电技术的进步缓慢。而徕卡、天宝、拓普康经过20年的发展，技术非常成熟，产品也非常成功，技术差距让人望而生畏。

经过了十几年的努力，南方测绘解决了一些基本问题，推出测量机器人。测角精度达到0.5秒，测距到了1mm+1ppm，基本上攻克核心技术，研发出产品，让我们感觉很有前途。

三维激光扫描仪，可在智慧城市、新型基础测绘、建筑BIM建模等领域广泛应用，每年市场需求大概4000台，市场体量约20亿元，主要研发难度在脉冲测量技术和相位测量技术。这个系统太庞杂，需要的研发技术投入太大，整体研发阻力很大。

这几年来，南方测绘取得了进展，2020年推出了三维激光扫描测量系统SD-1500，今年又推出两款设备——便携式的地面三维激光扫描仪SPL-1500、中长距离无人机载移动测量系统SAL-1500，测量距离1500m，测量精度5mm@100m，测量速度做到了每秒200万点，技术的整体突破，给了我们很大的鼓舞。国产三维激光的技术突破，会让进口仪器大幅度降价，国产仪器会在未来五年之内大量占领国内和国外的市场，对市场前景，我还是很乐观的。



熊爱武
（广州欧科董事长）

我一直认为，测绘是一门伟大的科学，我一直在思索，如何跳出测绘做测绘，如何让测绘技术为其他行业赋能，如何做好测绘科技的自立自强，强到可以跨界融合产生更大的价值。今天我跟大家汇报的主题就是《跨界融合 裂变价值》。

我一直在思考，测绘+文化能产生什么？测绘大家都很熟悉，是我们日常工作一直在做的。通过十余年的努力耕耘，我们通过测绘技术+历史文化资源，在这里找到了“1+1=11”的答案。大家可能会觉得，科技跟文化相隔有点远，科技让人走得很快，文化会让我们记住很多的东西。

2012年，我们成立广东省欧科数字空间院士工作站和广东启智文化遗产保护研究院，双轮驱动，致力于中华优秀传统文化的数字化、智能化、网络化。

跟大家汇报一下我的“11”，南海一号的发掘，国内外首个面向考古挖掘的空中智能测绘平台，实现了毫米级、非接触、多视角、智能化的空间数据快速获取与构建，提升了考古发掘的精细化作业效率，荣获国家发明专利；我们将无人机、室内定位、摄影测量的技术融入到了博物馆、历史建筑和古村落里，博物馆用到了我们提供的预约系统、室内导览系统。我们创建了历史建筑的省级标准，搭建了粤港澳大湾区的文化遗产虚拟显示数据中心……

我们的聚焦、执着、坚守，了解客户的需求，也深知客户的痛点。作为一个懂业务的科技工作者，经过十年的坚守，厚积薄发，我们取得了科技进步一等奖、田野考古一等奖等成绩，做到了足够的科技赋能。我们由之前的测绘+行业慢慢地变成了文化遗产+测绘。

未来还有更多的事情要去做，基因库、样本库、素材库、场景测绘等，现在才是一个新的开始，我们还在路上，希望和大家一起来继续创造未来，我们通过科技自信、文化自信、民族自信做到自立自强，做到大测绘的价值，做到科技赋能产业的价值。

Q&A

产业沙龙现场，观众在听取嘉宾报告后提出了很多针对性的问题。

Q：科技创新很重要的一个环节是通过文章把自己所做项目创新点说清楚，而这点对于大部分学者来说很困难，您作为《测绘学报》的主编，请杨元喜院士从审文章角度给我们提一点建议。

杨元喜：在你写一篇文章的时候，第一，确保你的文章是有创新的；第二，确保文章是你独创的；第三，确保你的文章是经得起检验的。这就是我们长期追求的风格。

Q：我听说在学科的评估中，新成立了遥感科学与技术的一级学科，与测绘科学一级学科并列，这样会不会对现有测绘学科产生相应的冲击？另外我还注意到武汉大学成立实验室的四大块方向基本上都是原本测绘专业所做的科研内容，但是整个指南没有“测绘”两个字，这个给我们带来很多的困惑。测绘今后怎么办？往哪些方向来发展？还有没有立足之地？

杨元喜：我讲讲我的观点。“测绘”是一个名词，包括遥感、卫星导航定位、地理、工程测量。如果说把测绘说成遥感，那就是遥感了，遥感的含义也是很广泛的。

第二个问题，为什么有测绘一级学科、遥感一级学科，因为测绘太热了，大家都想分一杯羹。

龚健雅：我说一下遥感一级学科的事，因为整个国家在调整学科目录，作为交叉学科，遥感现在在申请成为单独学科。遥感技术现在是测绘的一个重要手段，很多单位都用遥感的方法来做测绘相关工作。但是遥感确实不只是用于测绘领域，它还广泛地应用于海洋、林业、农业等。

我说一个基本数据，国家自然科学基金委遥感方向的资金投入是测量与制图方向的3~5倍，遥感的应用领域很大。在这种情况下，武汉大学才牵头做学科申请，实际上北京大学、北京师范大学等更积极。

对于这件事，我们测绘学科的几乎所有专家都非常支持，测绘学科培训组的专家专门开会，主张全力支持遥感成为一个单独的学科，希望以后测绘和遥感同时大发展。当然，我始终还是搞测绘的遥感，或者遥感技术用于测绘，也会做一些跨界。

Q：现在遥感和人工智能的发展密切结合，在新的技术引领下，遥感有非常重要的责任，要把测绘信息等技术用人工智能的方式发展起来。龚院士团队在人工智能技术应用于遥感的解译方面做得非常好，那么，我们在建立这样一个分类的时候是以特征为导向还是以目标为导向？在底层软件设计里是怎么做的？

龚健雅：我觉得人工智能这个技术，特别是深度学习，这几年发展非常快。我们在这个领域的人都把工具搬过来，开始只是一个黑盒子，然后进行了一些训练。最早的时候做到目标的检索，包括目标的辨识方面都发展得很快。到现在真正难的是光谱的问题，还有草地、林地领域，可能70%、80%人工智能无法实现目标识别。

这一次下决心，我自己亲自来主导这个项目，我们大概可以组织上10个教授来做底层，我只是做一个框架，模型是各个专家或者各个学生团队去做，知识框架提出来，还是有一些不能解决的问题，我们在下面要进行底层扩展，我们解决不了，可以找硬件的厂家，例如华为来支持。你说的具体问题要根据具体的应用，如果是单要素或者是单个目标，可以对目标来建立起模型。

Q：自然资源部在推自然资源监测项目，那么在监测项目里如何推荐数据底座？如何进一步实现数据底座的贡献，从而让各个行业部门在自然监测统一基础上，进一步去做行业细分的监测？

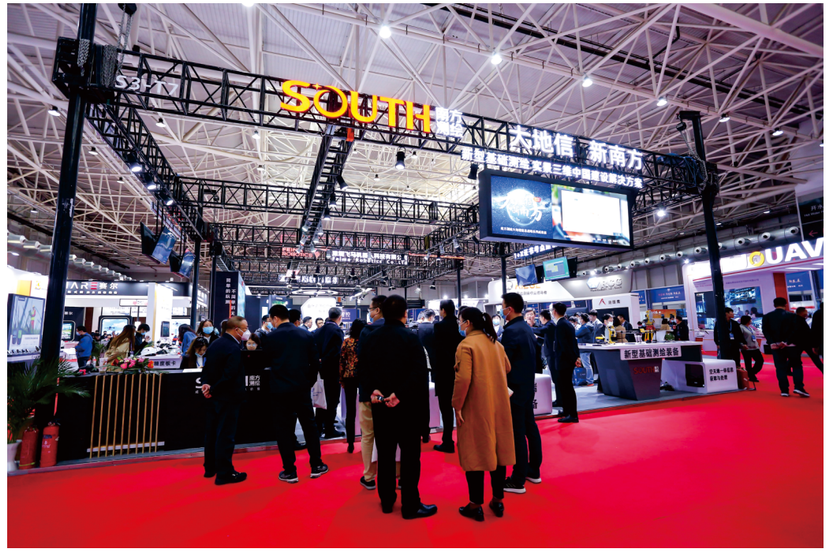
何凯涛：自然资源部成立以后，国家提了一个非常重要的要求，山水林田湖草沙冰，所有的自然资源都要统一在一个平台上。这一点实际上对我们测绘技术、遥感技术提了更高、更细的要求。这跟原来集中在农作物或者山水等某一个领域不一样，现在要求在同一个知识结构下把它画到一张图上，这一点对我们测绘技术的要求更高。

现在按照自然资源统一调查的要求，已经开展了一轮，“三调”就是在一个统一的平台上。数据共享方面，我们首先从最大量的遥感数据开始。自然资源部成立的国土卫星遥感应用中心、海洋卫星应用中心，把我国遥感数据统一、无偿地分发到全国31个省的省级卫星中心，大量的遥感数据的共享，也让大家在同一个数据结构下认知和解译自然资源。同时，对于生成的自然数据，也会按照一定的程度来开放共享。

现在我们正在按照国务院的要求，让这个统一的平台先进国务院，再走向各个省市，让决策者在办公室里就能够看见当天本省所有自然资源的变化情况，地价、房价、人员流入等，都能够实时地看见。在一个平台架构上来管理和用好自然资源，这也是我们非常重要的目标。当然会有很多技术问题，需要我们测绘人一起努力解决，陈军院士前期一直在引导有效支撑自然资源，统一调查监测的技术架构。有了行政逻辑，我们就要用技术逻辑来进一步支撑这个平台。

我国测绘地理信息装备制造迈向中高端

文 / 中国测绘学会



10月17日，第11届中国测绘地理信息技术装备博览会在美丽的青岛西海岸开幕，漫步展厅，感受到的是测绘地理信息科技的自立自强，感受到的是国产测绘技术装备的风光独秀。

填补一项项空白

业界常说，装备决定能力，技术决定水平。今年的测绘地理信息技术装备博览会不同于往年，记者在场馆中细数了一下，在2万多平方米的展厅里，仅特装（特大型）展位就有近80个，而且国产品牌占了绝大多数。用中国测绘学会理事长宋超智的话说，这在很大程度上是民族自豪感的展示，体现的是中国测绘仪器设备的一种自信，国产测绘技术装备已经与国外先进设备比肩。

我国测绘地理信息装备已经被列入战略性新兴产业，是地理信息领域重要的经济支撑。而且，国产装备得到了广泛的应用，推动了地理信息服务走向大众。

事实上，我国测绘科技创新能力和科技装备自立自强表现不俗。比如在疫情防控工作中，测绘地理信息技术得到了全方位应用，特别是在社会治理中发挥了不可或缺的重要作用。再如，基于移动测量技术的高性能车载移动测量系统，参与了中华人民共和国建国70周年的国庆阅兵仪式等。

我国测绘科技装备的自立自强，使得一些新技术已经与国际先进水平比肩，甚至在有些领域走在国际前列。2020年7月25日，我国成功发射的资源三号03星，是中国第一颗自主的民用高分辨率立体测绘卫星，填补了我国立体测图领域的空白。直接生成的三维立体影像，能够提升我国1∶5万比例尺测图及更大比例尺地理信息更新能力，可为实景三维中国建设、地理国情监测、耕地保护、地质灾害防治等提供高精度数据产品。

例如，在耕地管理工作中，通过资源三号03星，不仅能知道地块的位置和面积，还能知道其类型和坡度；在地质灾害调查监测工作中，不但能提供灾害体地质地理特征，还能定量估算灾害体体积等关键参数。这颗卫星的运行，将显著提升自然资源立体调查能力，广泛应用于交通运输、水利、应急管理、生态环境等相关领域。

再如，国内自主研发的探地雷达产品形成了多个系统，最新产品具有操作简便、可靠性高的特点，既可用于对公路面等浅层工程的检测，又可以实现对地下较深层目标的探测，应用领域已遍及城市建设、交通、考古、农田、水利、环保、工程地质、公安和国防等领域。

打破受制于人局面

不可否认，测绘科技装备在创新发展的同时，也需进一步自立自强。因为我们的RTK核心板卡、GNSS（全球导航卫星系统）中的CORS站模组、三维激光扫描系统的高端扫描头、北斗定位芯片等核心部件还受制于国外。

说到国产测绘仪器，广州南方测绘科技股份有限公司创始人马超可谓功不可没，他是我国较早一批从事电子测绘仪器研制的科研人员，擅长无线电和仪器研制。

1990年，马超作为核心技术员，掌握了测距仪制造的关键技术和关键元件，研发了中国第一台能批量生产且技术指标达到进口仪器水平的国产化测距仪，轰动整个测绘仪器界。

1995年，马超率队攻克测距技术中最关键的距离数据离散度大、出大数差、周期误差大、相位不均匀等技术难题，解决了GPS天线、接收机线路、元件、采集器等的消化引进和自主创新，研制生产出中国第一台电子经纬仪、中国第一台全站仪、中国第一台GPS。

马超还率队攻克全站仪和GNSS信号干扰、数据难以实时互通、计算量有限等问题，克服传统全站仪数据处理模块的限制，无法集成大量高性能数据处理单元等难题，成功研制超站仪、智能全站仪，让中国电子测绘仪器研制技术水平稳居世界四强。

这位测绘仪器领域响当当的老大哥，有很多“追随人”。曾经，许多测绘仪器分销商听说他要在会上演讲，就会蜂拥而至，为的是听他指点迷津，听他分享测绘仪器趋势变化和未来发展方向。目前，国内测绘仪器行业领先企业的核心人员，很多都出

自于南方测绘。

他创建了测绘行业赫赫有名的本土品牌——南方测绘，取得了一系列拥有自主知识产权的技术成果。南方测绘也把本土资源发挥得淋漓尽致，在国内拥有130多个省、地市级分公司，服务网络遍布全国，能够为用户提供快速、优质的服务。

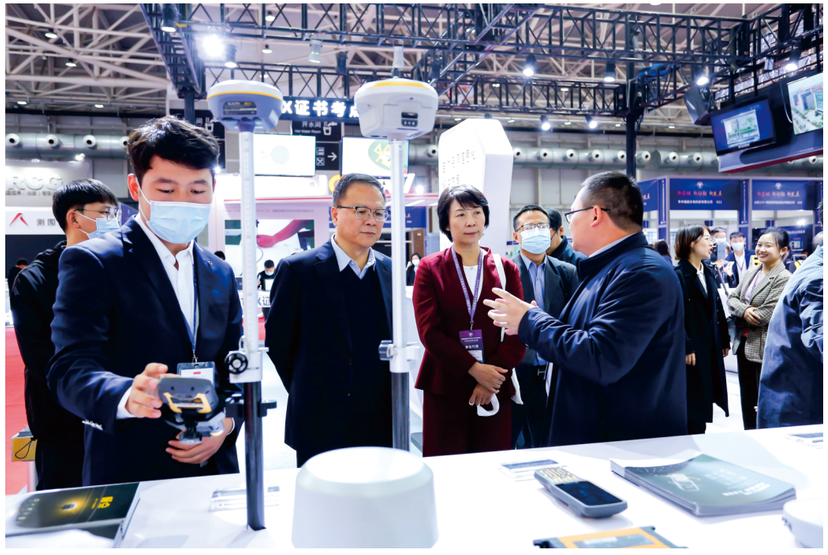
近年来，随着测绘地理信息技术与人工智能、大数据、5G等新一代信息技术的深度融合，以及数字中国、新型智慧城市、数字经济、实景三维中国等新兴领域进入全方位、多层次推进新阶段，测绘地理信息技术和装备迎来了转型升级和技术融合发展的新时代。

专家表示，由于测绘地理信息技术的边界逐渐模糊，产业边界也越来越大，测绘地理信息仪器装备已不单纯是一个空间点位获取的工具，装备内涵、使用外延都发生了根本性的变化，向着多形态、多方式、多源信息融合的方向发展，形成了高效、多样、快速，并以多源（多平台、多传感器、多比例尺）、高分辨率（光谱、空间、时间）为特点的空天地一体化数据获取手段，使得信息获取能力大幅度提高。

新兴测绘装备的自主创新

“升级和转型是行业发展的必然趋势，也是测绘仪器自我突破的战略之举。”专家表示，要在关键核心技术上取得突破，摆脱美国等西方发达国家的包围圈，走高水平科技自立自强之路。

信息化测绘时代，经过近十年积累，出现了以南方测绘为代表的一批测绘仪器生产厂商，一方面致力于新兴测绘装备的国产化和产业化，实现高质量发展；另一方面致力于提供完善的地理信息应用解决方案，满足用户需求。用南方测绘人的话说：“国产测绘仪器厂商正在进行二次创业。”南方测绘用4年时间，通过持续的科技创新，在新技术、新领域不断探索，实现从技术突破到产品落地，从产品落地到形成持续的规模化销售和应用。



中国测绘学会理事长宋超智莅临南方展台



多位行业院士莅临南方展台

在测绘装备、卫星导航定位、无人机航测、激光雷达测量系统、精密测量系统、海洋测量系统、精密监测及精准位置服务、数据工程、地理信息软件系统及智慧城市应用等方面，南方测绘都取得了突破，攻克了多项关键技术，研发出国产首台机器人全站仪，高速高精度测角、高性能伺服驱动、自动搜索锁定目标、智能操作系统和丰富的测量软件，同时掌握了高精度激光测量技术，推出1500米测程和测量精度5mm@100m地面三维激光扫描仪。此外，在航测内业处理、点云处理、地形地籍成图软件、数据库管理软件和平台等方面实现软硬齐发展。

南方测绘人看到，长期以来实景三维建设所需测绘设备，即三维激光扫描仪的生产技术牢牢被国外企业控制，加之这类产品系统庞杂，需要光、机、电、算法、工程等方面的积累，研发投入大、回报周期长，系统应用解决方案开发难度太大，导致国内三维激光扫描仪市场长期被国外产品垄断，价格居高不下。

为了改变这一现状，实现高水平科技自立自强，南方测绘投入了大量人力、物力，从原始创新开始突破，解决了众多技术难题，自主研发的三维激光扫描仪系列产品，在测量速度、测量精度等重要功能参数上已经达到国际一流水平。

如今，南方测绘大地信战略从探索期进入高速成长期。其中，无人机航测累计实施项目超过2000个，项目实施面积超过10万平方公里；三维激光累计实施项目超过500个，建成了国内最大的三维激光数据采集与处理团队；精准位置服务业绩达到2亿元，覆盖智能交通、数字施工、智慧管网等领域；精密监测/精密测量业绩达到2.5亿元，覆盖大坝、桥梁、边坡、尾矿库、地铁、高铁、隧道等领域；软件、数据工程业绩达到5.5亿元，涉及不动产、多维数据服务。

南方测绘的装备制造不断向中高端进发，不断完善其在测绘设备领域的深度产业布局，做大做强主业，为推动着我国测绘装备仪器转型、实现高质量发展起到了很好的促进作用。



水库安全监测 任重道远

文 / 本刊编辑部

2020年某次国务院新闻发布会上，时任水利部副部长叶建春介绍说，几十年来，水利部门始终把防汛抗旱作为头等大事，近两年结合防汛工作后反思，觉得目前有几个方面影响特别大：一是超标洪水，就是现有的水工程防不住的洪水；二是水库，就是因为工作不到位造成失事；三是山洪灾害。

其中两点，都与水库大坝安全有关。



水库大坝安全防护，势在必行

水库对防汛减灾、供水保障和农业灌溉等至关重要，我国共有水库9.8万多座，其中大中型水库4700座，小型水库9.4万多座。近年来，随着工业的快速发展，自然环境遭到破坏，每年都有不少大坝事故爆发。我国共有3000多座水库垮坝，七十年代平均每年垮200多座，其中1973年高达554座。我国水库大坝的数量已经居于世界首位，基数大，溃坝率也是居于世界前列。因为大多数的中小型水库都是修建于上世纪六七十年代，属于“三边工程”。溃坝的原因一方面是部分水库修建时防洪标准低，工程质量差，淤积严重，有效库容萎缩，长期处于带病运行状态，安全隐患大，另一方面很多水库已经达到了当初设计时所规划的服役年限，出现了严重老化，水库的安全隐患问题更为突出。虽然近年来我国开展了大规模的病险水库除险加固，但随着岁月推移，仍有许多水库陆续进入病险行列。

党中央、国务院对水库安全工作高度重视。党的十九届五中全会提出要加快病险水库除险加固，国务院常务会议明确“十四五”期间水库除险加固和运行管护要消除存量隐患，实现常态化管理，要求：2025年前，完成新出现病险水库的除险加固，配套完善重点小型水库水雨情和安全监测设施，实现水库安全鉴定和除险加固常态化。

国家对水利安全问题的重视，也开始逐步阶段性发力落实水库大坝安全监测。从水利部近年所传达的信息中就能看出将要对我国水库大坝的安全监测进行大力整改落实。

水库大坝安全监测，重拳出击

水库大坝是一种特殊建筑物，由于特定的历史原因，绝大部分水库未设置全面的大坝安全监测设施，或大坝安全监测与国家相关规程规范存在较大差距，且部分工程建设标准偏低、配套设施不全。经过几十年的运行后，设施逐步老化，水库大坝正处于病险的多发易发期，大坝险情时有发生。特别是每年要遭受台风、强暴雨等袭击，大部分水库下游人口密集，大坝一旦出险，将严重威胁广大人民群众的生命财产安全。每年防汛期间，由于多数大坝没有监测系统或监测系统不完整，或监测系统名存实亡，同时也没有专业职能部门给决策部门提供准确的大坝安全信息，汛期只能通过派出大量的查险人员，储备大量的防汛抢险物质，提前空库等措施确保大坝安全，造成人力、物力、财力的浪费，水利资源也没有得到充分利用，严重影响到水库本该发挥的巨大经济和生态效应。

水库大坝安全监测犹如大坝工程的“医生”，是大坝安全的“耳目”。大坝安全监测通过对坝体、周岸及相关设施的仪器监测和巡视审查，为大坝的安全评价提供基本资料和数据。通过安全监测，能及时获取大坝安全的第一手资料，掌握大坝的工作状态，诊断大坝的健康状况，实现对大坝的在线、实时安全监控，并为实施大坝安全预警和制定应急预案提供基础；通过安全监测，能及时发现大坝的异常迹象，通过分析异常情况的成因和危险程度，预测大坝的安全趋势，制定工程的控制运行计划和维护改造措施，为充分发挥工程经济效益提供技术服务和安全保障。从大坝安全角度考虑，建立、健全和发展大坝安全监测系统具有十分重要的意义。

水库大坝安全监测，南方在行动

南方测绘从2007年开始全面展开在变形监测领域的研究和布局。经过十多年的探索沉淀，在电力、交通、水利、燃气、国土、矿山等领域的监测服务得到广泛应用，已累计完成各领域500多个案例建设。

近年来，南方进一步加强技术积累与融合，实现天（GNSS技术、InSAR技术）空（无人机航测、无人机载激光雷达）地（多传感器技术）一体化监测技术，形成较为完整的监测分析预警技术体系，打造出新一代的智能监测终端，为形变监测提供新的解决方案。

专业型一体化监测系统位移栈MR1，专为复杂地形地质条件设计。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。

南方专业监测服务方案科学技术体系强，精准深入自然资源平台的各项需求，实现技术无缝对接；有一支专业的项目实施团队，项目实施经验丰富，执行效率高，能针对项目实际情况及时提出针对性方案及调整。目前，南方监测服务方案已经广泛应用于全国多地的大型、小型水库大坝监测中，本期，我们选取部分典型案例分享给大家。



自动监测守护河湖安澜

——访济南市水利工程服务中心卧虎山水库服务处处长绪正瑞

文 / 特邀记者 尔东

从济南市区向南驱车15公里，就到了卧虎山水库。卧虎山水库坐落于卧虎山山脚下，高峡出平湖，库区波澜不兴，水平如镜，所以又名“镜儿湖”。在镜儿湖畔的卧虎山水库服务处（以下简称“水库服务处”）就是我们此行的目的地。

作为全国大型水库之一，卧虎山水库水域面积达5.5平方公里，设计有效库容达6697万立方米，既有效解决了济南南部高位地区40万人的饮水问题；也守护着水库下游城市、村庄近百万人的生命财产安全。而水库服务处就是这个大型水库的前卫哨兵，在“镜儿湖”畔保障了一方水域的安澜，守护着数十万人民的岁月静好。

从1958年兴建至今，大坝在均衡旱涝变害为利的同时，也存在着潜藏的风险。卧虎山水库水域面积广，有效库容大，一旦坝体和库区出现安全隐患，就会危及下游城市和村庄近百万人的生命财产安全。

“工欲善其事，必先利其器”，水库服务处的一代代工作人员们用自己的青春和最新的装备与科技手段，为库区和坝体筑起一道道安全防线。走进水库服务处，水库一览无遗，不远处的横亘在水库两岸的坝体也抬眼可见，我们就在这里见到了水库服务处处长绪正瑞，还未发声，微白的鬓角已经佐证了他扎根一线，久经“战阵”的丰富阅历。

手脚并用到自动监测

绪正瑞是扎根一线数十年的水利工程“老兵”，在卧虎山水库倾注了十余年的心血，甫一见面，他就跟记者聊起了水库和水库服务处的故事。

1958年，在那个“战天斗地”的激情岁月里，济南市历城人民为了根治山洪暴发，变水害为水利，就在锦绣川、锦阳川、锦云川三川汇流的玉符河河口修建了卧虎山水库。经过改建、扩建、续建、除险加固和增容工程，如今，一座长985米，高37米，坝顶宽13.5米的全国大型拦河大坝长卧在卧虎山下、玉符河口。

大坝的改建、扩建史也是水库管理人员与大坝安全风险斗争的历史。绪正瑞告诉记者，上个世纪，各种现代化的监测技术体系还未建立或普及，作为基层单位，在水库大坝的运维和管理中，只能靠双手双脚。

“水库大坝的巡检和运维在以前是名副其实的苦差事，基层单位还常常面临人手不足的难题。”绪正瑞回忆道，以前每当汛期来临时，水库服务处就进入了紧急状态，彼时也没有什么设备，就是叫上两三个工作人员去大坝附近驻点，用脚去一遍遍走，用手去一处处测，用眼睛去一点点看。由于汛期水情变化莫测，需要驻点的地方也多，人手常常不够用，一到关键时期，往往手忙脚乱，几乎是一个人当成两三个人在用。

巡检靠手脚，监测靠双眼的情况持续了很长一段时间。21世纪以来，很多地质探测、岩土工程以及测绘技术手段开始进入水利工程的建设和运营维护中。“正是测绘地理信息技术的引入，我们才真正系统地认识到安全监测体系的重要作用，并将全站仪、水准仪、位移栈等测绘装备引入到我们水库的运营管理中。”绪正瑞说道。

2004年，济南市水利局组织实施了“卧虎山水库续建二期工程大坝安全自动化监测系统开发”项目，首次在卧虎山水库进行了大坝自动化安全监测系统的建设。绪正瑞介绍，彼时的自动化监测还停留在概念阶段，只是引入了部分现代化的监测设备，且设备与设备之间彼此相对割裂，并未做到数据融通，且终端处理软件系统功能也并不完善，但这一并不成熟完备的监测系统也正是卧虎山水库迈向自动化监测的第一步。

2011年12月，卧虎山水库除险加固工程完工后，南京河海大学和山东大学对渗流监测系统进行了恢复。在大坝0+050、0+150.0+275等多处断面及溢洪道左右岸共布置28根测压管，测压管内设渗压计，采集大坝和溢洪闸监测数据，并通过无线超短波通信网络，将数据上传至卧虎山水库中控室，通过系统软件对数据进行分析和处理，并绘制大坝渗流浸润线，展示于中控室计算机及会商大屏幕上。

2019年底，在济南市城乡水务局的支持下，水库服务处联合济南市水利建筑勘测设计研究

院、南方测绘等单位对卧虎山水库大坝安全监测设施及自动化监测系统进行维修和升级改造，并沿用至今，日夜看护着5.5平方公里的湖面以及湖面之上的水库大坝。

内外一体，护一方水土

在卧虎山水库大坝斜坡面，一列列整齐的“小白帽”格外引人注目，这就是南方测绘的智能监测预警终端“位移桩”。它们彼此间隔近百米，如同士兵般站立在拦河大坝之上，接受来自北斗天眼的精密数据，感知坝体每一毫米的细微形变。

“结合多年的水库大坝监测经验，南方测绘技术团队针对卧虎山水库实际情况，在库区和坝体共设计埋设28个测站，形成一张监测网，不放过水库大坝的任何细微形变，并定制水库大坝自动化安全监测预警平台SMOS。SMOS由南方测绘自主研发，集GNSS高精度接收机、测量机器人、深层位移传感器等二十多类传感器于一体，广泛应用于水库大坝、桥梁、边坡、地质灾害等多种场景的结构健康监测。”同行的南方测绘技术工程师介绍道。

“做到监测终端到软件平台的一体化，是实现自动化监测‘最后一公里’的重要前提，关于自动化监测体系的探索我们也已经持续了近十年。”绪正瑞告诉记者，解放库区巡检人的双手双脚，不仅要靠智能监测终端精准获取库区的形变、渗流、水压等数据情况，更重要的是要将多类型数据整合处理，实时呈现在库区管理平台上，这就对软件平台建设提出了较高要求。

随着绪正瑞的步伐，我们来到了卧虎山水库自动化监测运营管理平台所在的办公室。出乎意料的是，这里并没有常驻工作人员，只有一块屏幕上实时呈现着大坝不同区域不同监测站点的精密数据。

绪正瑞告诉记者，目前，库区管理处正在使用的自动监测运营管理平台是由南方测绘负责设计、安装并提供技术支持。与传统的软件平台相比，它较好地满足了库区日常监测和运用管理需求，最重要的是实现了终端数据和软件平台的一体化。“可以说，如今，卧虎山水库的监测运营管理才算是步入了自动监测的大门。”他不无感慨地说道。

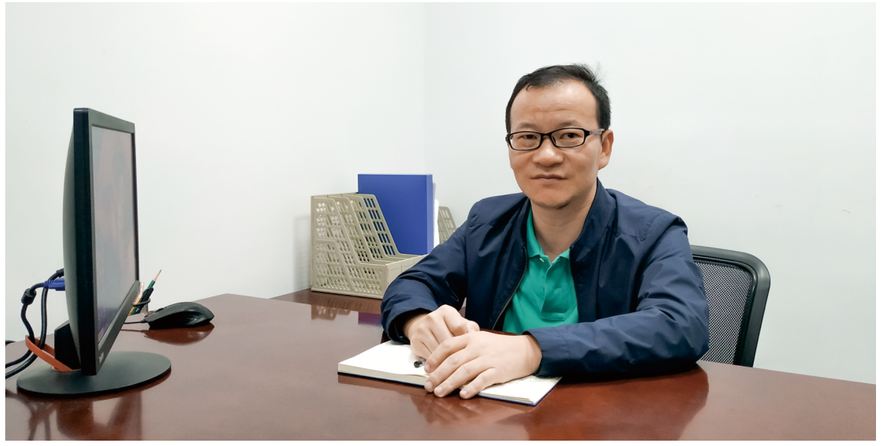
“该平台支持对监测对象的自动化、实时采集数据，也支持人工录入数据的方式。数据采集完成后，系统通过专业的多星融合解算算法，自动解算出各监测点的数据信息。平台拥有静态监测及动态监测双模式，既能保证监测静态解算的精度需求，又能在第一时间预知到安全隐患。”一旁的技术人员补充解释道。借助该平台，管理者只需使用常规浏览器登录监测预警云平台账号就可以查看数据，云平台具备监测项目信息展示、统计分析等功能，能够将信息生成数据表格及GIS地图，让数据变化更加直观，支持同步使用安卓和ios生态平台的APP操作。

“内外一体是自动监测的关键。如今，在内外一体化自动化监测运营管理系统的支持下，库区管理工作真正摆脱了以前手忙脚乱的状况，可以稳坐钓鱼台，运筹帷幄之中。”绪正瑞介绍，卧虎山水库兼具多项功能，不仅解决了济南市数十万人民的生产生活用水，也起到了防洪防涝的作用。此外，水库还在生态保护上发挥作用，比如，对济南城区地下水位进行反补。“往大了说，卧虎山水库的水波不兴，安全运营，也是在守护泉城济南的招牌呢。”绪正瑞说道。



诚如绪正瑞所言，水库大坝的管理运营是一项基层工作，而基层工作往往千头万绪，自动化监测平台使得库区管理工作人员能够从手忙脚乱的工作中解脱出来，真正实现运筹帷幄。作为一线的技术和管理人员，他们在用自己的热情和现代技术，兴一方水利，守一方安宁。

离开卧虎山水库时，湖面依然波澜不兴，水平如镜。而这份平静的背后有南方测绘监测运营团队的技术支撑，我们相信，这份水波不兴的平静将遍及祖国大地的河湖大坝。



水库大坝安全监测 交织的机遇与挑战

文 / 本刊记者 姜丹 尚美岑

2021年6月，在水利部“三对标、一规划”专项行动总结大会上，水利部部长李国英提出，将智慧水利建设作为推动新阶段水利高质量发展的六大实施路径之一，并要求以数字化、网络化、智能化为主线，以数字化场景、智慧化模拟、精准化决策为路径，全面推进算据、算法、算力建设，加快构建具有预报、预警、预演、预案功能的智慧水利体系。

近年来，我国在水利数字化、网络化、智能化等方面都取得了明显进展，但是也存在明显短板和薄弱环节，比如数字化方面，感知覆盖范围不足、监测要素不全、技术手段不够先进，例如50%中小河流没有监测设施、大部分中小水库和堤防未开展安全监测。水库大坝安全事关人民群众生命财产安全，提升水库信息化管理能力，建立水库雨水情测报、大坝安全监测和运行管理系统是及时消除水库安全隐患，确保水库安全长效运行，充分发挥水库在防汛减灾、供水保障、农业灌溉、生态改善等方面的重要措施。

那么，当前我国水库大坝安全管理现状如何？在大坝安全监测方面还存在着哪些技术难题？又面临着哪些机遇与挑战？本刊记者连线了宁波市水利水电规划设计研究院有限公司（以下简称“宁波水利院”）副总工程师、勘察院院长黄祥志。

武装到牙齿的中大型水库

水库库容能够拦蓄洪水，削减进入下游河道的洪峰流量，达到减免洪水灾害的目的，还可以完美地把降雨形成的河川径流储存起来，并再利用于灌溉、发电及水产养殖等用途，产生社会和经济收益。兴建水库的意义如此重大，其安全管理的重要性显而易见。

“一个健康的人，是需要定期检查的，不能只是看诊，需要某些指标来评判其健康程度，发现问题就及早干预。假如在检查之前症状都显露了出来，说明问题已经很严重，很可能重疾晚期，药石无用；那如果本身是病弱人士，除了采取必要的医学手段，还需要定期检查，及时采取措施，让问题始终处于可控状态。”提到水库大坝安全管理的问题，黄祥志以人相比喻，形象说明安全监测对于水库大坝安全管理的重要性。

据2020年水利部发布信息，我国共有水库9.8万多座，其中大中型水库4700座，小型水库9.4万多座。黄祥志介绍说，我国大中型水库均按照标准规范建设，安全监测作为基础设施配备，建成后，在各部门的重视下，单设水库管理库，日常管理由相关行业主管部门统筹，每年设置考核，安全都在可控的范围，其后续所涉及的安全监测大多只是改造。“并且管理人员都会紧密关注相关技术的发展，如有契合可用的，比如GIS、北斗等先进技术，就会考虑采用并融入水库大坝安全管理中来，进一步提升信息化程度。这其中，由宁波市水利院承担的周公宅智慧水库项目就是如此。”

周公宅水库位于宁波市海曙区章水镇北大皎溪干流上，距宁波市区约51km。水库总库容1.118亿立方米，是一座供水为主、防洪结合发电等综合利用的大型水利枢纽工程，工程挡水建筑物为混凝土双曲拱坝，最大坝高125.5m，是华东地区同类坝型的第一高坝。“周公宅水库2002年建立之初，它的整体安全基础设施就非常完备，变形、渗流、侧缝计、压力观测等监测传感器按初期设计埋入形成基本的形变感知，配合后端开发形成简单的自动化系统。日常管理视频监控、水域、水质巡查、安全调度的远程控制等基本上在监控范围内，防汛阶段也能顺利进行上下级联动”。黄祥志介绍说。

今年，宁波水利院与南方测绘一起进行的周公宅“智慧水库”建设项目，项目综合引用无人机航测系统、多波束测深系统、孪生数据平台等现代化测量技术，通过水面水下的精细化测量后，形成体验感极强的数字孪生模型，建成了周公宅水库的三维数据平台，后端管理软件已与省、市的平台数据相融合，从多次的台风防汛情况看，系统应用越来越成熟，用黄祥志的话说，“周公宅水库的安全管理已经智能化到骨子里，武装到了牙齿。”

亟待重点关注的小型水库

“就全国范围来说，像周公宅水库这种规模的总数量不多，就算做到全方位安全防护和智能，其影响力也有限。我个人认为，跟老百姓生活息息相关的小型水库才是我们应该重点关注的，才是应该去安全监测技术推广和普及的对象。”黄祥志说道。

据介绍，我国的小型水库数量极大，多建于改革开放前，采用人工方式，原本建设基础就比较薄弱。其管理权也很分散，每年基础设施费用投入有限，管理模式和管理盲区存在的问题更多。“有些泥土坝依靠巡查人员用敲竹杆的方式探查，所以可以想象这个判断依据的可靠程度。”黄祥志说道。水利部提倡，要加快小型水库的雨水情预报和安全监测等设施，加强运行期的管理，如果不及时实施，意味着这些小型水库基本上就处于最原始的人工巡查管理阶段。

全国大量的小型水库和山塘产权属于村里，如何去实施、由谁实施安全监测都是问题，不同的地方实施步伐不统一，财政实力也不一样，建设标准更是参差不齐，并且实施后的运行管理又如何分配，都是问题。“关于如何实现安全监测的覆盖，我们正在探讨。与中大型水库的安全监测设施改造相比，小型水库根据实际情况评判，先保证有，现代化的手段一步一步来，不用强求一步到位。”

在黄祥志看来，水利行业是一个传统行业，水库大坝都属于基础设施建设的一部分。由于当前大部分小型水库和山塘的功能定位也发生了变化，相对于交通设施来说，社会效益低又隐性，其建设主要依靠财政投入，对政策依赖性极强。随着技术的不断发展，设备普适性提高，很多技术的使用代价会越来越低，如果市场量增大的同时成本降低，发展速度就会很快。黄祥志说道，“智慧水利最终目的是为了实现智慧智能的管理，所以前端的安全监测必须要做好，当然，安全监测也只是安全管理的一个子块，其他诸如预警调度、应急管理、日常管理都属于安全管理的范畴。”

技术普及需多方发力

黄祥志从业已有近20年，所学专业为水工结构，在他看来，虽然学校并没有设置单独的专业，水利设施的安全监测也属于水工结构这块。“安全监测这个领域属于多技术的交





叉融合，很多都需要自己摸索。”

在宁波水利院战略决策层对市场方向的判断以及对国家政策的正确把握下，依托于宁波水利院的平台，黄祥志组建了如今已相对成熟的安全监测技术研发实施队伍，“我们团队成员基础技术比较扎实，基本来自985、211高校，综合素质和可塑性都强。当然，他们专业水平的提升，一方面要靠自主学习，熟悉交叉学科的相关专业知识，掌握基本技能；另一方面，有工作和生活经验都相对丰富的导师‘传帮带’，从前期方案设计到后期实施，手把手的带。我认为，人才培养和留存，既要靠经济收益，也要靠情怀。基层技术和管理人才兼备，形成人才梯队，才能发展好一个业务领域。”

根据市场需求，黄祥志带领的队伍目前也在进行一部分安全监测方面的研发工作，在他看来，小型水库安全监测这块业务的社会效益高，未来的经济效益也会很不错，“当前市面上的方案，对业主方来说技术壁垒高，一是难看懂，二是已有的产品没办法根据实际需求进行便捷调整。目前实施的项目太分散，我们完全处于被动的地位。如果没有一种将整个业务链打通并可复制推广的产品系统，那么业务的开展就是看谁人多，而不是技术水平高。”在交谈中，黄祥志提到，他们还需要开拓思维，在行业寻求合作，集中大家的力量，发挥各自的优势，一方面共享研发技术成果，另一方面，整体加大技术推广，应用面的扩大也将促使技术的迭代，反哺技术的进步。

对于华东地区而言，除了小型水库大坝外，海塘是另一个安全监测需求大市场。此前宁波市委书记在进行相关考察时说道，海塘安澜工程是沿海地区抵御台风的重要屏障，是守护人民安全的海上长城。相关部门要根据极端气候条件，统筹规划、科学设计，提高安全防护标准，完善智能化监测体系，全面增强海塘抵御强风强浪强潮的能力。要加快推进全市一线海塘“全贯通”“全封闭”，整合防洪、交通、生态、旅游等多种功能，积极推行海塘产权化、物业化、数字化，真正把海塘打造成沿海人民的生命线。黄祥志认为，从技术和社会效益角度来看，海塘的安全监测需求与水库大坝虽然对象不同，底层逻辑是一致的，此类项目的实施，将极大地推动水利行业的发展。“我们做事，一定要寻找产品和技术的生命力，不一味谋求短期发展，而在于长期有意义，从更高层面来讲，如果能推动社会的发展和进步，我们的坚持和探索才更有意义。”

践行“十六字”治水思路，建设数字中国，必须统筹推进水利业务与信息技术深度融合，通过智慧水利建设提升水利数字化、网络化、智能化水平，驱动水利现代化发展，提高国家水安全保障能力，更好地支撑我国社会主义现代化建设，实现治水为民、兴水惠民。

黄祥志说：“我们就先从最基础的开始，踏踏实实的做。借着智慧水利的东风，实现更大的价值。”



给北江船闸运行管养披上安全“防护衣”

文 / 本刊记者 姜丹

“广清一体北溯江，入珠融湾南赶海”——14个大字标示在北江清远枢纽二线船闸闸区显眼位置上，展现了对整个北江航道的期望。走近船闸可以看到，随着闸首工作闸门缓缓打开，一艘艘货船有序进入闸室，并最终驶入主航道。

北江是由韶关经清远通往珠三角地区的黄金水道，2015年经广东省发展改革委批准立项，北江航道扩能升级项目启动，这是广东省水运史上首个最大的航道扩能升级工程，被列为广东省重点水运建设项目。其中清远二线、飞来峡二三线、白石窑二线等6个船闸于2019年7月起陆续建成投运，北江航道主要“瓶颈”问题得到有效解决。

随着船闸的投运，船闸水工建筑物、金属结构物等均要求定期进行形变监测，监测工作量大，任务重，要求高，这给船闸管养单位带来严峻考验。此时，引进南方测绘自动化监测机器人，配套南方FMOS系统进行数据分析，进行智能化高精度船闸形变监测，既提高了工作效率，又保证了监测的高精度要求，更是提升管养能力的重要手段。记者走进清远枢纽二线船闸，与船闸管理单位--广东省北江航道事务中心及下属清远航标与测绘所有关人员一起，谈谈船闸自动化监测设备及相关系统的应用情况和体会。

船闸自动化监测，向科技要安全

“这套监测设备真是太适合我们了，对我们开展船闸管养工作帮助特别大”，清远航标与测绘所所长江国



江国辉



温锦明



杜洪健



张建国

辉说道，“相比原来传统的测量方式，南方测绘提供的这套船闸沉降位移自动化监测设备，实现无人值守式的自动化监测，让管理人员能够及时了解船闸水工建筑物的变形情况，对船闸主体结构形变进行动态分析，做到心中有底，及时发现问题并尽早作出应对措施，有效的保证了船闸结构稳定和安全运行。”

据介绍，广东省北江航道事务中心辖区北江、连江属于山区河流，航道比降高、水流流速急、水位变幅大。目前共用船闸15座（1座在建），具有是省内最大的船闸群，其中北江共三个梯级5座船闸、连江共十个梯级10座船闸。本次作为一次试点应用的清远枢纽二线船闸，是北江最后一个梯级船闸，闸室长220米，宽34米，水工建筑多采用分段浇筑。“这已经是简化后的测量点设置了，按照设计文件要求，北江每座船闸沉降位移观测点多达200-300个，且要求在船闸投运初期每个月至少进行一次测量，5座船闸共计1500多个监测点，测量工作量极大，单靠人工很难完成”。清远航标与测绘所分管测量的副所长温锦明说道，“从职责来说清远航标与测绘所负责辖区北江166公里、连江181公里及琶江7公里航道维护测量工作，此外还包括辖区连江10座航运枢纽维护测量，对测量工作人员来说是个极大的挑战。”

坐在会议室里，清远航标与测绘所测量工程师张建国用笔记本打开南方FMOS监测软件和SOUTH监测云平台，可以清晰地看到分布在船闸闸室墙顶、闸首墙顶，工作闸门上的54个监测点，操作平台可以根据实际需求在一天的24小时内任意设置实时监测数据的时间，选择用数据对比、图表等形式显示监测数据，通过系统将数据上传至SOUTH监测云平台，直观看到不同时期监测的数据变化量，作为船闸被监测部位结构是否稳定的依据。

据介绍，清远枢纽二线船闸自动化监测内容主要为建筑物形变监测，定期或不定期进行变形监测，掌握船闸整体表面位置变化及其变化速率，确定船闸整体位移变形情况，是确定船闸安全性的重要指标之一。自动化监测系统由机器人全站仪、FMOS监测软件、SOUTH监测云平台、控制点墩、观测点L型棱镜等构成。根据船闸的地理位置和通视特点，灵活、低成本布设测量基站和变形监测点，获取高精度监测数据。FMOS是一款自动化位移监测软件，自动学习、测量并高质量处理数据，数据实时检核，让数据质量更有保障。SOUTH监测云平台多角度、可视化实时在线分析，监测数据的历史变化过程及现状，及时发布预警信息，并实现安全监测信息多级共享。

清远枢纽二线船闸的自动化监测基准站布设在北江航道集控中心旁侧的楼顶，由折叠式自动升降保护罩覆盖，这样即使在空旷的楼顶风水日晒，也不影响设备的使用。与监测点的距



40号监测点



41号监测点



北江航道集控中心

离最远约250米，监测点原则上均匀布设，通视受限则灵活调整。谈到当前试点的使用体验，所有工作人员都竖起大拇指，称系统值得在船闸日常管养中广泛推广。

助力智慧船闸建设，用科技促进步

据悉，广东省“数字交通运输厅”以交通运输行业业务为基础，构建“一平台，一中心，六支撑，八体系”的数字化信息体系（简称“1168”数字化体系）。按照“数字交通运输厅”建设的“整合一体大平台、共享共用大数据、协同联动大系统”基本原则、“两年会战、四年成效、七年赶超”的总体战略部署，广东省航道事务中心提出了智慧航道123N总体框架和2+2能力支撑框架。到2021年，智慧航道2+2能力支撑平台和123框架基本形成，智慧航道一体化整合大平台、共享共用大数据、协同联动大系统基本形成，上下贯通、左右连通和内外融通航道数据资产基本形成，船闸联合调度应用系统场景、桥区监测及防撞预警应用系统场景重点应用场景全面建成，智慧航道感知能力显著提升，北斗、5G等新一代信息技术示范应用卓有成效，航道“建、管、养、运、调、服”各环节实现全面数字化，整体呈现全域协同，分域发展的良好局面，航道政务信息化工作进行可持续发展通道。



广东省北江航道事务中心网信办杜洪健介绍说，“目前，依托北江航道扩能升级项目船闸联合调度信息化建设工程项目，已高度整合相关管控资源，实现了北江流域多级多线船闸联合调度和远程集中控制；基于物联网智能监测技术，进一步提升了船闸智慧化监管能力。船闸自动化监测相关技术的应用也是对智慧船闸落地的很好支持，是深化外场感知网络建设的需要，也符合智慧船闸、智慧航道的总体规划。”

清远枢纽二线船闸自动化监测作为国内首例船闸管养领域应用试点，现已成为全省乃至外省学习考察的示例，它给船闸管养带来便利的同时，更是“用科技促进步”的重要体现。



“数字赋能 实践真知”

从教育实践到构建智慧水利架构

——访山东水利职业学院水利工程系主任甄红锋

文 / 特约记者 贾乐

2021年初，新华社受权发布《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》（以下简称《纲要》），第五篇 “加快数字化发展口建设数字中国”数字化应用场景中，专门列出了“智慧农业及水利”这一项，《纲要》提出，要构建智慧水利体系，以流域为单元提升水情测报和智能调度能力。在这样的大背景下，为适应产业数字化转型升级，培养面向水利工程建设和智能管理运维的高素质技术人才刻不容缓。此番记者联系到山东水利职业学院水利工程系主任甄红锋，请他谈谈教育实践转型升级在水利信息化中有什么重要作用。

水利职业教育发展任重道远

山东水利职业学院立足“水利”之本，开拓出一条以水利为特色，以工科为优势的特色道路。从单一水利专业发展到现在包含水利水电建设工程、水利水电工程智能管理、智慧水利、航道与河道治理等几个专业的专业群（水利、交通、测绘地理信息、机电加工制造、电子信息、经贸等），学校将特色专业集群化，将教育资源利用最大化，将专业方向产业化，覆盖到水利水电建设工程的每一环节。“在一个产业当中，肯定需要很多各种各样的人才，我们现在就是要把我们专业技术相通、资源共享的几个专业，共同组成一个群，面向产业链。这个产业链，我们也叫专业链。水利工程建设过程中的施工技术管理、监理、质量检测以及建成后水利工程智能管理等环节都需要大量的运营和维护人员，对应水利工程生命周期不同阶段的岗位需求。”甄红锋如是说。

培养什么样的人是教育的首要问题，作为山东省唯一一所水利类高等职业院校，山东水利职业学院也肩负着培养现代水利高素质技术技能人才的重要责任和使命。建校60年以来，学院为山东省水利战线输送了3万余名水利人才，已成为山东水利事业高素质技术技能人才的“产能地”，为区域水利事业建设发展夯实了人才基础与技术支持。

如何将教育实践与产业市场结合培养人才？甄红锋表示，专业要建立“建设国家”和“技术发展”双导向的基本思路，走校企合作的道路，落实现代学徒制试点的政策，通过进一步融合专业与产业，共同培养高素质技能型、实践型人才。他说道：“为了适应人才培养需求，我们坚持走校企合作、产教融合的路子，特别是现代学徒制。我们和世界500强企业、中国电建市政集团、中铁第十四工程局、水利发展集团、山东水总有限公司等大型国有企业都保持着良好的校企合作关系。我们聘请这些企业的专家和技术骨干到学校授课，同时能够给学生提供大量的实习岗位进行实践锻炼。”据资料显示，近几年学院水利工程类专业就业率均保持在98.5%左右，就业率、专业对口率和质量都很高，产教融合的效果也在数据成果的有力支撑下被验证，受到业界的广泛好评。

社会发展日新月异，水利行业发展也随之快速更迭变换，山东水利职业学院是如何使高校教育适应行业变化改革，与产业新技术保持同频共振，使学生在校也能洞悉产业发展信息的呢？甄红锋将其中玄机娓娓道来：“我们现在通过校企合作，成立了包括有专业骨干专家和企业骨干专家在内的专业建设委员会，定期召开专业人才培养研讨会。根据生产单位新技术的发展和动向，及时地反馈到我们的教学当中，根据现状修改我们的人才培养方案，落实到课堂上。特别是我们现在全面推广的现代学徒制，落实了“双导师、双主体、双身份、双投入”四双制度。双主体就是学校和企业两个主体，二者抱有共同目标进行教育资源的双投入，把企业的技术及时地落实到人才培养过程中，使学生入学就既是在校学生，也是企业准员工的双身份。”

随着国家政策的推出，职业高校教学的导向也在不断变化，目前逐渐形成了以产教融合为职业教育发展社会基础，以校企合作为职业教育办学基本途径，以工学结合为职业教育主要教学模式，职业教育作为类型教育的基本特色。对于校企合作共同治学措施的推行，甄红锋表示，企业方一定要首先主动进入到高校人才培养的过程中，由校方对现代学徒制进行试点推广，细化校企合作，由拥有领先技术力量的企业优秀专家和技术骨干积极深入教学，把宝贵的经验、大量的工作岗位需求带到学校，带到学生面前来。当然这其中也会有一些问题，比如学生到企业实践时工程建设阶段不匹配等问题，针对这些问题，他说道：“第一，要进一步加强企业深入到人才培养过程中的深度。第二是新技术到课堂的转化，也就是我们课堂的教学内容和岗位的需求还需要进一步紧密对接。新技术如何快速转化到教学内容当中，进入到课堂上，这个还需要校企双方进一步加强沟通，怎么把它上升到更高的理论层面，这是我们需要进一步加强的。”只有校方与企业相互协调，错峰指导实习，才能将产教融合的效益发挥最大化。



依托互联网，虚拟仿真技术日趋完善

一场突如其来的疫情，给整个教育行业带来了巨大的冲击，“停课不停学”让“在线教育”不再是教育科技企业的专属名词，其影响力已经逐渐上升至全民。“这期间我们积极响应停课不停学的号召，充分利用网络教学资源，利用我们以前建设的国家精品教学资源库以及现代的信息手段，开展了网课，开课率高达100%。整个专业借助国家级专业资源库，推出精品课程、在线课程，依托网络教学直播这种信息化的手段，让学生们在家进行网上教学。在疫情得到控制后，学院通过线上教学和线下教学相结合的教学互动模式，将教学资源都从线上提前推送给学生，学生提前经过预习，教学质量也会得到提高，这样的教育模式也使教学的信息化手段、水平得到了很大的提高。”甄红锋说道。

为响应国家号召，所有课程都被搬到了网上，专业课的网课需要学生拿出更多精力去适应学习，在疫情信息的爆炸式流通下，学生心理情绪上也会受到一定的影响。对此，甄红锋表示不仅要进行学业上的解惑，更要进行心理疏导，缓解其焦虑不安的情绪，将国家防疫的措施要求及时地传递给学生，普及思政教育，落实立德树人的教育根本任务。此外，近几年学校职业技能竞赛的成绩也非常亮眼。“我们职业技能竞赛，应该说在过去的几年取得了非常好的成绩，特别是工程测量项目，从2012年全国职业院校技能大赛开始，连续6年获得一等奖；省级选拔赛4年均是一等奖；全国的大学生无人机测量竞赛，连续3年都拿到了第一名；每年一次全国水利院校参与的技能大赛，获得了15项一等奖、20余项二等奖，成绩非常好。学生通过技能大赛，提高了技能水平，培养了团结协作的意识，发扬了拼搏向上、勇于挑战的精神。”甄红锋神采奕奕地说道。

相对于理论知识的传输，实践教学受限于场地和专业器材，尤其是水利工程这样对实践要求极高的专业，线上教学施展难度大。在这样的背景之下，虚拟仿真实践平台突破传统教学在时间、空间上的限制，采用模拟场景构建沉浸式、真实性、可扩展性的实验情景，其优势不言而喻。山东水利职业学院的虚拟仿真实验平台建设也逐步完善。“我们这套水利工程虚拟仿真系统由我们专业老师自己开发。以工程类型为分类体系，以现在的著名工程为载体，把工程从设计、施工到运行管理整个流程的虚拟仿真都做好了。”甄红锋说道。他还强调，学校虚拟仿真平台一共做了水库工程、河道工程、调水工程、灌区工程、河道治理5项的建设。其中，水库工程以日照水库为载体，把整个水库的数据库用虚拟仿真的方式呈现，它的大坝、泄洪闸、电站的内部结构、功能、施工过程、运行管理等等都以虚拟仿真的方式进行再现，并应用于教学中，使其直观地展现在学生面前。

当然，虽然目前的虚拟仿真实验有很多优点，学院也只是将其放在补充和辅助教学的地位，无法完全匹配教学内容和生产过程，系统化的专业技术课与碎片化的仿真实验教学使知识不能很好地融合。甄红锋指出，虽然虚拟仿真教学前期课程是碎片化的，但是最后进行的是综合性训练，把整个工程项目通过现实和虚拟仿真相结合的方式呈现。

此外，学校还开发建设了水利工程安全监测虚拟仿真学习平台，通过利用物联网、人工智能技术把日照水库大坝的安全监测信息传输到室内，实现云监测。同时，学校建设节水灌溉生产实训基地，实现了田间土壤含水量等墒情的自动采集、自动分析，并能通过分析结果确定是否要进行灌溉、是否要施肥、灌溉水量、施肥量等问题。通过系统计算发布指令，实现自动施肥和灌溉，推高了灌区的自动化程度，为智慧水利发展建设提供了样板。

“总之，经过高水平专业群建设，我们将校内水利工程实景仿真模型与室内虚拟仿真学习平台利用云计算、物联网、大数据、人工智能等现代化信息技术融合为一个整体，建成了‘室内与室外相结合、微观与宏观相结合、虚拟与现实相结合、线上线下相结合、校内校外相结合’的现代智慧水利综合实训场。”甄红锋说道。

智慧水利建设仍在稳步推进

“十四五”规划以来，水利工程补短板、水利行业强监管成为今后水利改革发展总基调，这也是2021年乃至整个“十四五”时期水利改革发展的重点任务。作为一所以水利为特色、以工科为优势的院校，山东水利职业学院积极响应国家政策。甄红锋介绍到：“学校作为未来水利行业人才培养的机构，要紧密结合国家的‘十四五’规划，为国家的‘十四五’规划完成提供可靠技术支撑的人才。国家职业教育新的专业标准正在制订当中，我们也要跟上国家的发展趋势，及时调整我们的人才培养方向，以适应未来水利行业的标准。”

习近平总书记指出：“没有网络安全就没有国家安全，没有信息化就没有现代化。”近年来，随着互联网、大数据、人工智能等技术的高速发展，智慧化已经成为行业发展的必然趋势。智慧水利是智慧社会的组成部分，是补短板、强监管的重要抓手，是推进新时代水利现代化的重要举措，也是水利信息化的发展方向。针对培养智慧水利人才，甄红锋也分享了自己的想法。他指出，当下信息化技术水平的提升将太多不可能化为现实，像水利这样传统的行业更要适应变化，跟上时代潮流，把新技术、新发展融入到水利行业中，融入到水利工程的建设、设计、施工和运行管理当中去，提升信息化、自动化、智能化水平。“我们现有的所有专业都增加了一个人工智能的课程。现在有很多的信息化技术、智能管理技术都已经在岗位上应用，这些都是我们在未来人才培养过程当中的重要方向。把现在的信息化手段融入到人才培养过程当中，以推动整个行业智慧化建设。在新的发展时代，我们要继续加强水利行业与先进技术的融合力度，形成产业全面感知、共享整合、智慧管理的局面，进一步推动智慧社会，数字中国的发展建设。”

科技力量，让风险防患于未然

——精密监测看南方

文 / 本刊编辑部

卧虎山水库

泉城济南，是一座因水得名，因泉知名的城市，素有“四面荷花三面柳，一城山色半城湖”的美誉。1958年，因经济发展需要，济南市因地制宜，建成了市内唯一的大型水库——卧虎山水库。建设初期，卧虎山水库以防洪、农业灌溉为主，80年代起，水库开始向济南南部高位地区40万人供水，如同一颗强大的水脉心脏。

今年是卧虎山水库运行的第63个年头。时间的推移，为水库带来了大坝结构形变等诸多隐患。为预防灾害的发生，水库的安全监测工作成了重中之重。

历年来，水库的监测工作以人工监测为主，但这种方式耗费大量人力物力，效率较低，局限性明显。随着信息化技术的不断进步，为确保这颗水脉“心脏”的正常运行，卧虎山水库大坝自动化监测提上日程，济南卧虎山水库大坝安全预警监测平台SMOS也应运而生。

SMOS由南方测绘自主研发，集GNSS高精度接收机、测量机器人、深层位移传感器等二十多类传感器于一体，获取数据种类多、时效性强、精度高，可广泛应用于水库大坝、桥梁、边坡、地质灾害等多种场景的结构健康监测。相关硬件设备建设完成后，运营者只需在常规浏览器登录监测预警云平台账号即可开始对设备数据进行查看和管理。









在数据采集方面，平台支持对监测对象的自动化实时采集数据，同时支持人工录入数据。数据采集完成后，系统能够通过专业的多星融合算法，自动解算出各监测点的数据信息。数据计算结束后，平台的数据统计分析及监测信息展示等功能能够将信息生成数据表格及GIS地图，为领导决策提供直观的图像信息。

平台具有静态监测及动态监测两种模式。动态监测模式下，平台能够在第一时间预知到安全隐患，并告知管理者。除了常规浏览器，管理者也可以在手机APP上同步接收信息，及时为水利部门提供尽可能全面、准确的信息，以准备下一步应对方案。

南方测绘济南技术团队根据卧虎山水库地形，共设计建设28个测站，形成一张精密的监测网，不放过水库大坝的任何细微形变。

河湖安澜才能岁月静好，坐落于济南城区30公里外的卧虎山库区，正与南方测绘一起，用科技的力量守护着泉城水脉。

水利工程安全智慧监测实训场

山东水利职业学院位于山东省日照市，是全国首批水利高等职业教育示范院校、全国优质水利高等职业院校，具有60多年职业教育办学历史。多年来，学校为全国输送了大批水利工程方面的人才。为进一步提高学生的实践操作能力，校方决定为水利相关专业的学生建设水利工程安全智慧监测实训场，并准备建设相匹配的自动化监测系统。

南方测绘在与校方充分沟通后，提出了水利工程安全智慧监测实训场系统的总评方案。

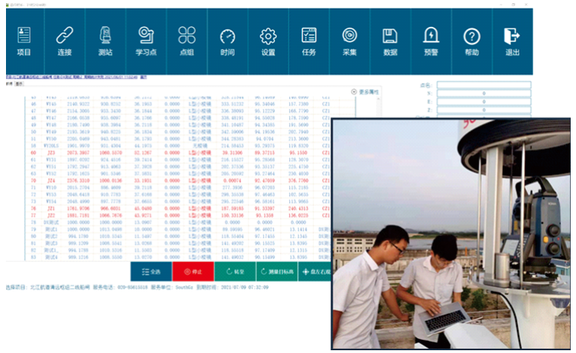
本次项目的主要内容是，针对水利工程安全智慧监测实训场的实际情况建设自动化监测系统，系统分为6个部分，即都江堰水利工程自动化监测实训场、重力坝自动化监测实训场、土石坝自动化监测实训场、库岸边坡自动化监测实训场、隧道自动化监测实训场以及智慧水工监测实训平台。

硬件部分，技术团队应用了测量机器人、GNSS接收机、水位计、应力应变设备等，贴合目前的行业发展现状。为方便学生进行观摩学习，技术团队根据校方的需求建立了山东水利职业学院水利工程安全监测中心，包括数据传输模块、自动化监测软件、安全监测预警平台等组成部分。该中心能够通过物联网统一采集实训场系统6个部分的传感器信息，获取位移监测、环境监测、应力监测等重要监测数据，并将数据实时传递到监测管理信息云平台。云平台拥有自动分析数据的功能，能够自动生成监测数据报表，及时进行预警发布，在保证全校师生的人身安全的同时供学生实践学习。

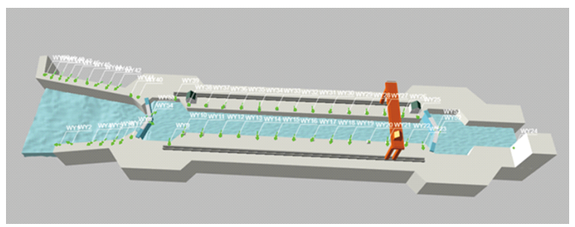
实训场系统正式投入使用后，实训场的安全系数大大提升，南方测绘也因此得到了全校领导及师生的一致认可及赞赏。











清远水利枢纽二线船闸

随着高铁业及航空业的快速发展，人们逐渐认识到，交通是连接城市的重要纽带。但鲜为人知的是，航运业承担着全球95%的运输任务，它像幕后英雄般为我们的生活带来了许多便利。

本次监测案例的服务对象是北江黄金水道上汇入珠三角的最后一个船闸——清远水利枢纽二线船闸。为顺利完成北江清远枢纽二线船闸形变动态监测任务，南方测绘为船闸设计了全站仪自动监测系统。系统由自动化全站仪、L形棱镜以及FMOS软件组成，其优势为操作简便，能够精准地掌握船闸变形情况，实时监测，快速更新数据并及时预警。

监测过程中，首先由人工照准并存储监测点原始位置，再由平台利用专业数据处理软件，根据监测任务及频率、自动制定监测计划，并将成果快速上传，支持通过电子折线图及三维模型进行实时动态展示。

二线船闸动态监测项目的技术难点有三：

一是船闸船只的吞吐量巨大，传统人工监测常出现因全站仪与检测点无法通视而贻误监测，对项目推进造成影响。

二是项目现场环境湿度较大，且时常伴随雷雨大风等极端天气，因此需考虑仪器保护的问题。

三是用户对监测数据的可视化分析、动态展示要求更高，传统人工监测方法无法实现。

为解决上述的三个难点，南方测绘技术团队为船闸制定了解决方案：

用自动化形变监测系统代替人工测量的传统方式对船闸进行动态形变监测，不仅避免了监测过程中测站与测点通视性较差等问题，还能够在极端天气及夜晚实现对目标进行持续监测，也可以人为控制监测频率，实现错峰监测。

在前期设备建设中，技术团队综合考虑水汽、风蚀及温差等因素的影响，使用抗风加厚混凝土不锈钢墩作为监测站的保护装置，以应对复杂的现场环境及恶劣气候条件。

南方测绘自主研发的Mcloud系统能够展示基于三维实景模型建设技术完成的船闸立体三维动态模型及包括船闸形变方向在内的各项监测指标，也能实时呈现出闸体形变总量及形变方向，对区域的超限情况做出快速准确的反应。

目前，该自动化形变监测系统成功投入使用，不仅节约了成本，更颠覆了传统的监测理念，积极有效地推动了形变监测自动化进程，开启了北江清远水利枢纽全面实现船闸自动化形变监测的时代，具有前瞻性、代表性、示范性以及指导性的重要意义。

棘洪滩水库

“夏来青岛罩绿纱,朝听鸟语暮看霞。”简单的一句诗,为我们描述了山东青岛的夏日美景,而亚洲最大的人造堤坝平原水库——棘洪滩水库就坐落在这个碧海蓝天的城市。

棘洪滩水库被誉为“亚洲明珠”,于1989年正式通水,占地13594亩,供应着青岛市区90%以上的居民用水。时任国务院总理李鹏曾为水库亲笔题词“造福于人民的工程”。

水库的安全问题往往与整个城市的安全相关,为维持水库的正常运作,保障市民的人身安全,水库决定用自动化监测系统代替之前的人工监测。南方测绘结合多年水库自动化监测系统的建设经验,为棘洪滩水库定制了棘洪滩水库大坝北斗GNSS自动化监测系统。

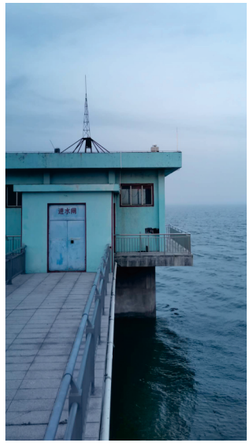
棘洪滩水库大坝北斗GNSS自动化监测系统由南方测绘自主研发,硬件设备由北斗卫星位移监测、渗压监测、水位监测和雨量监测等部分构成,主要用于大坝各项数据的精准采集。为进一步加强水库的安全防线,项目团队根据棘洪滩水库的实际情况建设了3处GNSS北斗基准站及14处GNSS北斗监测站,并额外安装了70组大坝浸润线监测设备。

自动化监测方式与人工监测方式的不同之处在于,自动化监测系统能够在复杂条件下提供24小时在线监测预警,保证坝体的不间断监测。棘洪滩水库大坝安全监测中心建立后,管理者只需通过服务器端或者云端就可以查看监测数据实时信息及历史资料的汇编分析,并在监测数据出现异常时快速分析,及时提醒管理者需要采取的应对措施,以预防发生事故。在线监测平台系统的稳定运行能够保证水库坝体的安全,充分发挥工程效益,更好地为安全生产服务,保障下游人民群众生命和财产安全。

系统开始正常运作后,南方测绘的技术团队会定期对位移监测数据进行整理、分析,开展对土石坝的技术鉴定,总结运行经验,为改善系统运行方式和制定安全计划、评价工程质量提供全面的售后保障,真正做到星级服务!

近年来,随着社会的发展,技术的更新,测绘地理信息行业在安全监测、应急保障服务等领域的应用面越来越广。作为行业内的一分子,南方测绘以推动行业发展为己任,坚持自主研发,继续深耕安全监测领域,为百姓安居乐业尽自己的一份力量。





陵水黎族自治县的“水域骑士团”

近年来,台风肆虐的新闻屡屡出现在公众视野。台风引起的直接灾害通常由狂风、暴雨、风暴潮三方面造成,其中暴雨造成的洪涝灾害,来势凶猛,破坏性极大,是最具危险性的灾害。而肩负起陵水黎族自治县(以下简称“陵水县”)拦洪蓄水、调节水流的重任,在台风暴雨中保卫陵水县居民的人身安全的“水域骑士团”就是小妹水库、黎越水库、走装水库和小南平水库。

陵水县地处北回归线以南,气候属热带岛屿性季风气候。受岛屿性季风的影响,平均每年受3～5次台风的袭击,最大风力达12级。

时间的推移,让陵水县各个水库大坝的安全性能下降。经多方考虑,陵水县水务局决定进一步提升小妹水库、黎越水库、走装水库和小南平水库的安全性能。

南方测绘技术团队在其原有安全监测系统上增加了GNSS监测主机、渗压传感器、量水堰计等设备,优化了表面位移监测、浸润线及渗流量三项监测内容,并同步建设了数据处理中心及整个坝体光纤通信网络。数据处理中心集位移监测数据自动采集、处理、分析于一体,不仅能够在灾害发生时进行预警,同时具备数据的分析总结功能,可以根据历史计算结果提前预判,捕捉到可能发生的灾害,提前预警。

陵水县全年光照充足,除去监测系统的软硬件建设,技术团队还为水库的监测系统特别增加了太阳能供电的供电传输方式,进一步节省水库的运行成本。

从古至今,我们对待灾害的态度发生了翻天覆地的变化。古时候,我们总是将无法抵御的灾害比喻为“天灾”。正是因为我们面对灾害时只能束手无策,才会将自身生存的希望寄托于别人。现如今,科技飞速发展,我们在面对灾害时可以更加从容,各类传感器能够24小时不间断地监测数据,在第一时间感知到数据的变化。强大的数据计算中心能够自动化对接收到的数据及时进行计算和分析,在计算结果超限时及时告知责任人,做好应对策略,保护一方平安,这便是科技的伟大之处。





太平水库

太平水库位于太平溪流域，该流域属于热带海洋性季风气候区。受岛屿性季风的影响，流域的极端暴雨天气较多，最大降雨量达2810毫米，洪水多有发生，极易引发溃坝事件，给人民群众带来不可估量的灾害。水库安全度汛是我国防汛抗洪的难点和重点，建设合理有效的大坝安全监测系统能够有效预防灾害发生。

太平水库管理处一直缺少必要的水雨情测报及大坝安全监测等设施，具体的影响因素有：水库的现场地形复杂，有较多仪器在外长期放置，需考虑仪器安全防护问题；地面的坡度较大，仪器测量难以通视；水库的日常管理人员非专业测量人员，需保证整个安全监测系统的易用性等。在这种情况下，水库大坝的自动化监测系统建设就显得尤为重要。

围绕水库管理处的诉求，南方测绘精心设计了针对太平水库的水库大坝自动化监测系统，满足客户操作简便、自动计算、高精度稳定需求。

太平水库坝体设计了10个变形监测点，全站仪机器人安装在特制的长测杆上，使得仪器可以瞄准各个棱镜点，解决通视性问题。监测点采用混凝土墩，全站仪上也安装了保护罩，有效防止仪器被淋湿导致损坏。

系统由高精度自动测量机器人、FMOS自动测量软件、南方iControl-T智能通信模块、监测棱镜构成。FMOS软件能够通过南方智能通信模块远程控制升级保护罩和测量机器人完成测量，根据每周期的基准点数据对目标点进行实时差分改正、比较，得出目标点的三维变形量，从而对目标点的变形趋势、安全性作出分析。

获得初始数据后，系统能够对监测数据加以分析，形成监测成果（包括各监测阶段周报、监测总报告，对监测项目监测数据的分析和建议等）及动态监测结构变形情况，数据可以直接导出上报，为可能发生的安全隐患或事故提供及时预警。在无人值守的情况下，系统可以实现全天24小时连续地自动监测，全自动完成整个安全监测的全部工作。





系统建设完成后，太平水库管理处无需担忧大坝风险，而且未来能够逐步减少人工成本的投入，对监测人员的测量技术要求也可以进一步降低。

我国大多数中小型水库建于上世纪六七十年代，不少水库已达到或超过设计服役年限，老化严重，水库工程潜在的安全隐患突出。南方测绘监测自动化系统设计遵循“准确、可靠、实时、智能”原则，为水库安全保驾护航。

夏津水库

夏津水库是夏津城乡的集中供水水源工程，为典型的平原中型水库，设计总库容 1150万立方米，其充库水为黄河水，于2008年竣工并通过验收。夏津水库在城镇生产、生活供水、环境生态等方面发挥着巨大作用，有着显著的社会效益和经济效益。

大坝是水库的关键性构造，受到气候、环境等因素影响，常要面临巨大的水流压力，随之产生了大坝的各种结构破坏问题，这也是水库最大的安全隐患。水库的安全关系到广大人民的生命财产安全和经济可持续发展。夏津水库原有的监测设备已长期没有进行更新，监测能力已经不足以应对所有的坝体安全隐患。水库溃坝一旦发生，将严重影响到夏津县群众的生产和生活。综合各方面原因，相关部门决定对夏津水库的原有监测设备进行自动化升级改造。

根据当地需求，南方测绘技术团队将监测设备升级为由2处基准站和35处监测站构成的位移监测系统，并敷设光缆、电缆等基础设施，同时建设了GNSS观测柱及机房服务平台、GNSS监测主机、天线、天线保护罩、归心盘、设备箱等配套硬件设备，可以对坝体位移做出毫米级别的监测及预警分析。

除了对原有监测设备的自动化升级改造以外，济南技术团队还为夏津水库部署了南方在线安全监测云平台系统。该系统能够适应任何环境，为水库大坝提供24小时在线的不间断监测，并在发现不正常现象时及时进行分析，提前报警，提醒当事人采取措施。在线监测平台系统的稳定运行能够提前查明大坝隐患，预防安全事故的发生，充分发挥工程效益，更好地为安全生产服务，保障下游人民群众生命和财产安全。

设备及云平台建设完成后，南方技术团队会定期对位移监测数据进行整理、分析，开展对土石坝技术鉴定，总结运行经验，为改善运行方式和制定安全计划、评价工程质量提供数据，并进行监测资料的整编，进一步保障水库的安全运行。

2016年，南方测绘集团正式提出“大地理信息”战略，开始转型升级。6年间，我们深耕安全监测、全息虚拟仿真、精密测量应用、时空应用平台、数据工程与集成应用系统等多个领域，并有所突破。潜心研究，撇去浮华，才是一家企业的制胜之道。





我国长期存在重陆轻海、陆主海从的观念，使得我国海洋经济发展相对落后，而建设海洋强国就需要强有力的人才、智力和技术支撑，海洋相关专业的高等教育责无旁贷。为此，本文依据前几年与山东科技大学经管学院团队所做的有关课题材料，对我国海洋测绘类高等教育的现状与发展进行梳理，供大家参考。

我国海洋测绘教育与人才培养的现状与思考

文 / 奚民伟

学科建设与发展

我国的海洋测绘教育最早可追溯到晚清时期，历经波折。1952年5月，哈尔滨军事工程学院海军工程系创办了海道测量专科，这是我国海道测量学历教育的启蒙。1978年改革开放后，大连海军舰艇学院重建海道测量系并恢复招生，多年来，我国的海洋勘测教育队伍建设从无到有，从弱到强，为海洋测绘人才的培养打下了坚实的基础。

由于目前海洋测绘专业尚未列入《普通高等学校本科专业目录》，因此国内高校均未直接开办海洋测绘本科专业，但不少高校以设立方向的方式开展海洋测绘本科教育，这些高校主要有山东科技大学、中国海洋大学、上海海洋大学、东华理工大学、淮海工学院等，分别依托测绘工程、地球信息科学与技术、海洋技术等专业设置海洋测绘方向，培养海洋测绘本科专业人才。

开设机构	培养层次
中国地质大学(武汉)	硕、博
河海大学	硕、博
大连舰艇学院	本、硕、博
武汉大学	本、硕、博
山东科技大学	本、硕、博
江苏海洋大学	本、硕
中国海洋大学	本、硕、博
东华理工大学	本、硕
上海海洋大学	本、硕
中国石油大学	本、硕、博
广东海洋大学	本、硕、博
浙江海洋大学	本、硕
中科院海洋研究所	硕、博
自然资源部第1～3海洋研	硕、博

表1 我国开设海洋测绘教育方向的部分高校和研究所

为适应民用海洋经济建设对海洋测绘高层次人才的需要，中国地质大学、中国海洋大学设立了海洋地质研究生专业或方向；武汉大学、山东科技大学、中国海洋大学、东华理工大学、上海海洋大学、江苏海洋大学、河海大学、中科院海洋研究所、国家海洋局所属的海洋研究所等单位依托相近学科，设立了海洋测绘研究生专业或方向，见表1。

2014年，国务院学位委员会、教育部批准正式将海洋测绘学科设立为测绘科学与技术学科下的二级学科方向，它是建立在大地测量学、海道测量学、海洋工程测量学、海洋地球物理学、海洋遥感、水声学、海洋动力学、物理海洋学、航海学、计算机科学、海图制图学与地理信息工程学等多学科交叉基础上的较为完整的专业体系。海洋测绘二级学科的正式设立，标志着我国民用海洋测绘的人才培养发展到一个新的阶段。

存在的主要问题与对策

当前，我国各大涉海类高校的海洋测绘类专业设置，普遍存在针对性不强的问题，即该专业并非是专门为海洋测绘学历教育需要而设置。即便是海洋科学、海洋技术等学科，无论在教育教学内容上，还是在学科设置、教育教学专任教师配置、学生实习实践等方面，还存在着诸多问题，主要表现在：

⑴因海洋测绘涉及面较广，国内各大教学及科研机构如火如荼地开设此学科，但其测量内容广泛、测量手段多样、数据处理方法复杂，且与传统陆地测量存在很大的区别，所以目前缺乏一套完整的教材体系。

⑵作为一门工程类学科，海洋测绘涉及海上作业，受仪器贵重和海上作业安全性的影响，学生的实习实践受到一定的局限性。

⑶我国海洋测绘装备制造业领域，目前与国外还存在一定差距，可以说90%以上的声学设备都依靠国外进口，这也限制了海洋测绘学科领域的进一步发展。

⑷针对声学、卫星海洋测绘等领域，各高校发展还很不均衡，缺乏进入高校从事教学研究的相关专业人才。

⑸海军大连舰艇学院是目前唯一得到高教部认可的海洋测绘体系化学历教育院校，但只为军方培养海洋测绘人才，而不为地方涉海单位培养海洋测绘人才。目前为满足民用需求而开展的系统化海洋测绘学历教育只停留在研究生等高学历培养层次，且培养数量偏少。

⑹海洋测绘涉及多种声学及卫星设备，其数据处理理论及方法均存在很大的不同，我国还缺少精细化数据处理理论及方法研究。

因此，作为培养海洋测绘专业方向的地方高校，应从自身实际出发，找准办学定位，构建适合自身发展的专业发展规划，加强校内资源整合，完善海洋测绘学科的建设与发展，集中有限资源力量加强专业建设，逐步形成海洋测绘相关的办学特色，提升相关专业竞争力。同时，要坚持面向行业产业的办学思路，充分挖掘和借助企业以及社会的资源力量，推动产学研协同创新，着力提升科技创新和服务发展能力。

人才培养流向情况

我们分别调查了天津大学、哈尔滨工程大学、上海海洋大学、山东科技大学和江苏海洋大学五所涉海类高校，通过前期的问卷调查，分别从就业单位性质与就业方向两方面分析了海洋测绘人才输出流向情况。

图1展示了五所院校应届毕业生就业单位的性质及占比，哈尔滨工程大学应届毕业生主要流向教学科研单位，天津大学则是升学或出国深造比例较高，山东科技大学就业选择分布较为均衡，江苏海洋大学有51%的应届毕业生选择进入企业单位。

图2是应届毕业生就业方向及占比，天津大学除了升学或出国深造之外，就业方向多为教学科研单位和海洋、海事方向；哈尔滨工程大学应届毕业生主要就业方向是仪器设备公司及教学科研单位；上海海洋大学80%的毕业生就业于教学、科研单位；山东科技大学多数应届毕业生进入勘测院、测绘院（公司），就业方向为海洋、海事、水文；江苏海洋大学除了升学或出国深造之外，28%的毕业生就业方向为勘测院、测绘院（公司）。

根据统计资料表明，升学或出国深造、企业、教学科研单位是海洋测绘专业毕业生的主要就业流向。勘测单位、测绘院，海洋、海事、水文及教学、科研单位是海洋测绘专业毕业生的主要就业方向，说明该专业实用性较强。

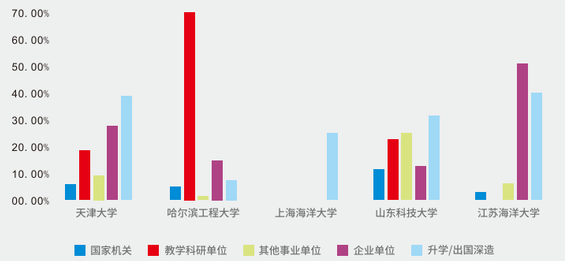


图1 五所院校应届毕业生就业单位性质及占比

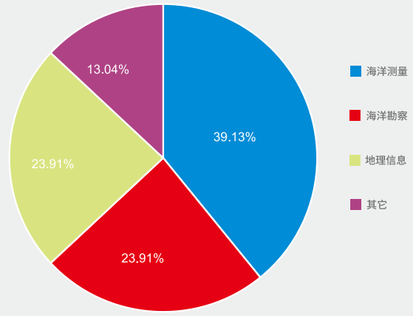


图3 用人单位核心业务占比

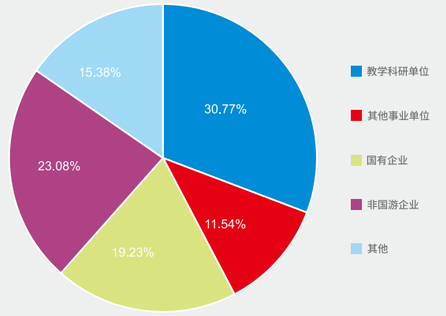


图4 用人单位不同性质占比

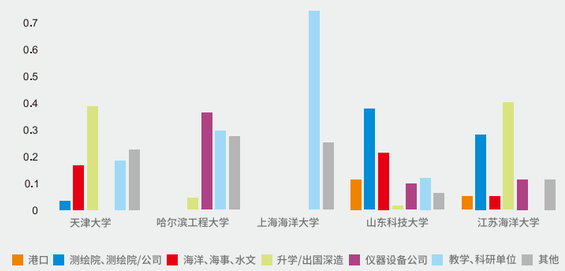


图2 应届毕业生就业方向及占比

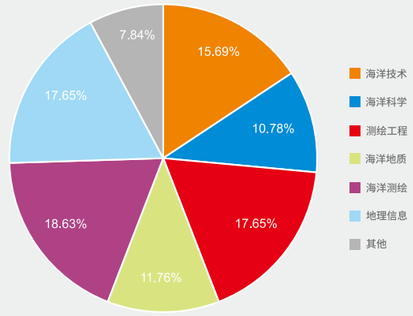


图5 用人单位专业技术人员专业构成

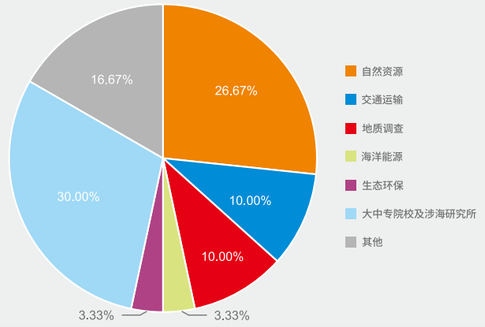


图6 用人单位构成

用人单位需求分析

本次课题问卷调查的单位涉及面较广，其中以教学科研单位、非国有企业、国有企业为主，接受问卷调查的企业核心业务以海洋测量为主；按行业管理机构分类，这些企业主要是大中专院校涉海研究机构及自然资源行业等；企业专业技术人员的专业构成较复杂，主要包括海洋测绘、地理信息、测绘工程、海洋技术等，见图3～图6。可见，海洋测绘作为各个单位的核心业务，所占比重较大，因此应该侧重培养海洋测绘相关技术人才，并将海洋测绘与各个学科相融合，打造全方位、综合性的海洋测绘人才。

我们针对毕业生需求趋势、性别偏好、学历层次要求、证书要求、对毕业院校与专业的偏好、选择应聘者的主要标准、当前应聘者、非常重要的专业基础课程等方面进行了调查，见图7～图10。图7是未来三年海洋测绘岗位对毕业生需求趋势，从表中可知，未来三年海洋测绘岗位对毕业生的需求是增加的。其中持岗位需求略有增加观点的企业占35%，持岗位需求明显增加观点的占19%，持岗位需求持平观点的占15%，说明大部分企业对于海洋测绘行业的发展持看好态度。

企业在选择应聘者的时候最看重专业技能（23%）、学历（22%）和沟通能力（18%），企业认为应聘者的不足之处主要表现为实测技能不扎实（30%），缺少吃苦耐劳精神（28%），缺少工作经验（22%）以及沟通与合作能力不足（16%），见图8、图9。相关企业提出的应聘者不足方面，确实是高校人才培养中存在的问题，因此在培养学生技能的过程中，也要注重品德素养，做到德智体美全面发展。

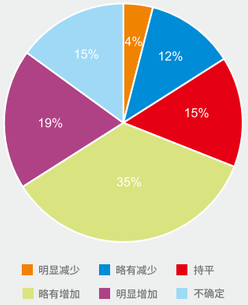


图7 未来三年海洋测绘岗位对毕业生需求趋势

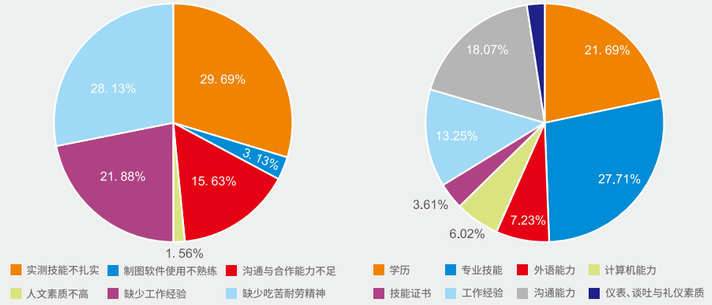


图8 当前应聘者能力不足的调查

图9 对应聘者取舍最重要的因素

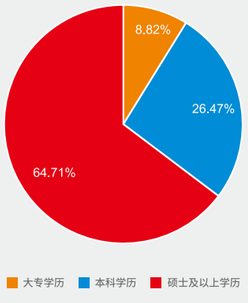


图10 对应聘者的学历层次要求

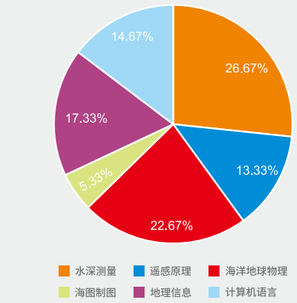


图11 对应聘者毕业院校与专业的看法

海洋测绘产业建设方面对人才需求的层次要求较高，原因可能是高层次人才不仅对专业技能掌握得熟练，而且在工作方面有足够的实习经验和吃苦耐劳的精神，见图10。

因此，在培养人才方面，我们一方面要注重学生的专业技能的提升；另一方面要加强学科建设，要有针对性地增加实践操作能力的培养，并在实践中培养吃苦耐劳的精神和团队合作的意识，同时不忘培养学生形成高尚的品德素养，以打造海洋测绘的应用型人才为特色。

在专业基础课设置上，用人单位认为，除了海图制图之外，问卷列示的水深测量、海洋地球物理、地理信息、计算机语言、遥感原理等专业课普遍都很重要，其中水深测量（26.67%）被用人单位视为最重要的专业基础课，海洋地球物理（22.67%）和地理信息（17.33%）位列二、三位，见图11。综上所述，可适当增加水深测量和海洋地球物理等课程的课程比重，但也不能忽视其他课程的重要性，要将海洋测绘与地理信息技术相结合，全面发展以适应海洋测绘产业需求。

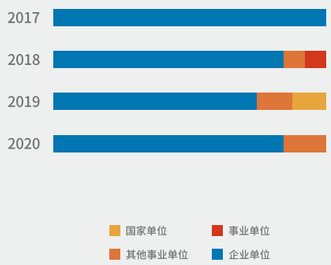


图12

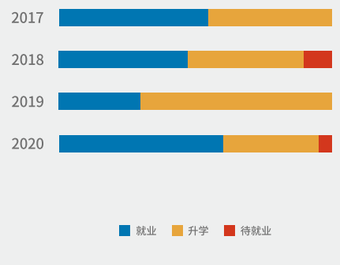


图13

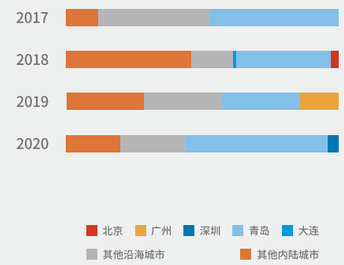


图14

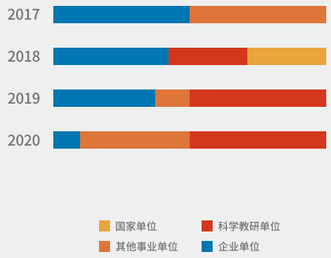


图15

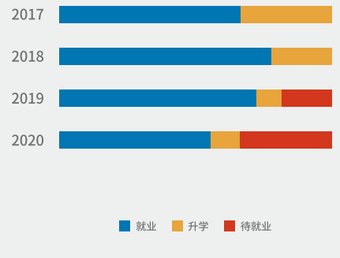


图16

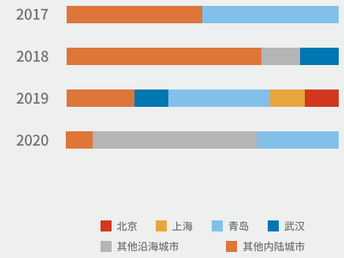


图17

人才动态跟踪与分析

本科应届毕业生多数选择就业或者升学，其中年均就业率约为58.27%，年均升学率约为38.06%，仅有少部分毕业生待业在家；就业单位性质以企业单位为主，进入企业单位的毕业生人数年均占比高达86.1%，但随着专业的不断发展，应届毕业生的就业选择越来越多，就业单位呈现多样化，北上广深等一线大城市并非海洋测绘专业本科毕业生的就业首选城市，见图12～图14。

硕博士应届毕业生以就业和升学为主要的毕业流向，其中年均就业率约为68.44%，年均升学率约为18.94%，但受疫情影响，待就业比例较往年有所增加；就业单位方面，选择进入企业单位的硕博士毕业生比例逐年减少，从2017年的占比50%下降至2020年的10%，取而代之的是进入教学科研单位和事业单位；就业地点多为沿海城市和其他内陆城市，北上广深等一线大城市也并非海洋勘测和地理信息专业硕士、博士毕业生的就业首选之地。见图15～图17。

结语

高校毕业生就业是我国乃至全世界的社会问题，海洋测绘专业毕业生的就业方向和就业意向不仅影响着学生自己的未来就业和发展，更影响着该产业的发展。随着海洋测绘产业不断发展，该专业人才缺口也逐渐扩大。因此，高校相关专业中大部分毕业生会选择与自己专业对口的企业和岗位。另外，针对涉海专业毕业生进入事业单位就业，国家也出台了相关政策法规，因此高校海洋测绘专业的毕业生选择国家事业单位的比例也在递增。

统计数据显示，同本科毕业生相比，硕博士毕业生更倾向于就业而非继续深造，就业单位也更倾向于选择进入国家机关或者事业单位。同时，随着一二线城市就业要求的不断提高，一级就业需求趋于饱和，高校涉海专业毕业生的就业意向也发生改变。随着二三线城市的迅猛发展，及出于生活成本的考量，使得其就业环境相较于一线城市要好很多。因此，大部分毕业生选择在学校所在城市或二三线城市进行就业，亦或者回到家乡谋事。

人才培养模式不仅仅关涉“教学”过程，更关涉“教育”过程，它涉及到了教育的全过程，远远超出教学的范畴。它是教育各要素如课程、教学、评价等的结合，但这个结合又不是一个呆板的组织样式，而是一个动态的、强调运行过程的结构。

现代学徒制在发达国家已经形成一套比较完整的制度，经过多国实践，现代学徒制在全球范围焕发出越来越强的生命力。现代学徒制是通过学校、企业深度合作，教师、师傅联合传授，对学生进行以技能培养为主的现代人才培养模式。现代学徒制注重技能的传承，由校企共同主导人才培养，设立规范化的企业课程标准、考核方案等，体现了校企合作的深度融合。这种制度会根据企业的人员需求来定制招生人数，手把手地将实战中积累的经验知识传授给学生，实现教学与一线岗位需求的“无缝衔接”，从而达到“招生即招工、入校即入职、校企联合培养”的目的，真正培养一批助推区域经济发展的技术技能型人才。

目前以地方本科高校为主导的校企合作探索，因未能调动企业的积极性而面临无法深入合作的困境。从各方的调查研究来看，企业缺乏积极性的根本原因，是其利益需求未得到满足。企业并不认为自身负有培训学徒的职责，不愿为此投入大量人力物力，并且，以往的现代学徒制项目层次太低的特点，使得企业培训的学徒不能满足产业升级带来的高层次技能人才需求，企业自然没有动力。而海洋测绘专业毕业生兼具理论素养和专业技能，有较高的应用型综合技能，往往会广受用人单位的欢迎。

最后，希望各涉及海洋测绘专业的地方高校积极作为，认识到向本科职业教育转型是必由之路，并积极探索高校人才培养的创新模式。

【作者简介】奚民伟，公众号“溪流的海洋人生”主笔

作者的话：本文撰写得到了山东科技大学经管学院闻德美副教授、柏叶檀、曹雪玲硕士研究生，及自然资源部第一海洋研究所周兴华研究员的大力支持，文章部分内容参考江苏海洋大学王晓副教授的相关文章。



在沙特的九十个日夜

文 / 袁相有（南方卫星导航）

5月最后一天，也是回国后在广州酒店隔离的第11天。广州断断续续下了一天的雨，下雨天适合回忆，适合动动笔，记录在沙特支持震源导航项目的整整90个白天黑夜。

全球陆地最大勘探项目
兵来将挡水来土掩

此次，甲方要求项目上所有使用的设备都需要厂家到现场支持，不管是住宿的营房车，还是震源车等，这次的项目用到了南方研发生产的震源导航系统，所以我这次出国是代表南方测绘到沙特项目做技术支持。沙特之行有3个项目，分别是S87二维项目、S85三维项目和S88三维项目，其中S85是全球最大的陆地勘探项目。由于S87项目快要开工了，从Aindar营地隔离期间，我们就开始远程支持设备的安装、调试等问题。

S87项目印象比较深的有三件事：

第一，当地网络不行，信号不稳定，对于远程支持十分不方便，经常出现消息滞后的情况，碰到需要通过图片或视频看问题时，就更是难上加难。

第二，仪器车控制震源车放炮是通过电台来通信的，仪器车放不响震源时，Sercle的技术人员就怀疑是受我们差分电台或者组网电台的影响。组网电台上，我们采用的是跳频技术，而且频段是在900MHz，与仪器车和震源的通信频段410MHz相差很大，不会存在干扰。面对怀疑，我们也认真配合找出问题。我们把差分和组网断了，甚至把我们所有的设备都关了，用事实证明我们的设备并没造成影响，对方技术人员对我们的设备多了一份信任。

第三，震源导航主机无法收到差分，但在同个地方的其他主机都能收到。经过我们拆机排查问题，才发现是内置电台模块故障。根据王工反映，问题是在刮沙尘暴时出现的，原来是沙尘暴会产生很强的静电，极有可能将内置电台模块烧坏。我们立马让现场的人把主机接地，经过处理后，就没再出现问题。结束隔离后，我们就坐车前往800多公里的S85项目营地，项目位置是处于沙特的南部，从凌晨5:30出发，下午6点多才到营地，我们又马不停蹄地正式开始对S85项目的现场支持。

S85项目印象最深的有三件事：

第一就是语言不通。一方面是我英文口语不太流畅，另一方面是当地操作手大部分也不懂英语，我们之间简直就是“鸡同鸭讲”。后来，我找了英语水平还行的pusher（带点人员）协助翻译。我一边实操一边讲解，然后pusher通过阿拉伯语给操作手讲解一遍，这才解决了语言不通的问题。

第二，连续三天在UTC时间的9：45-10:10这个









时间段，所有震源车丢失了RTX差分，这个情况在阿联酋也出现过，当时压力很大。第四天时，我和测量组组长夏总同时观察震源导航主机和天宝的R12，测试了4天，都没出现问题。通过了解，S86项目使用的天宝SPS855，也出现了同样的问题。我们收集了这几天的数据，最终分析发现是中东地区RTX卫星失锁导致的。

第三就是主机突然无法输出数据。当天下午，我在震源车上做测试，刚开始主机输出正常，过段时间后就不输出了，后面偶然发现主机特别烫，就尝试开空调，当温度降低时，主机又输出了。为验证是不是温度造成的问题，我又多做了几次实验，确定就是温度高导致主机不输出了，做完这个实验全身湿透。发现是温度问题后，立马让所有的车打开空调。

在枯燥的营地生活里面
发现生活的光

营地的生活是枯燥的，驻扎在远离城市的沙漠腹地，从营地开车到最近的城镇都要2个多小时，疫情期间，我们更是一直待在营地和工地上。但营地生活也是有趣的，偶尔的烧烤和吃抓饭，每周做一次豆腐、包一次饺子，大家聚在一起热热闹闹的。跟外方的人聊天，聊聊家庭，很惊奇他们都是有三四个老婆的。另外，也喜欢傍晚在营地里跑步或者散步，释放工作的压力，也锻炼身体提高免疫力。那段时间，深切感受到了穆斯林的宗教信仰的虔诚，正值斋月，他们还真是白天不吃不喝，想一下他们还要在如此炎热的沙漠里干活，就感受到了他们对信仰非一般的虔诚。

10次核酸检测、2次血清检测
坎坷的回国路

来沙特之前，完全没想到回国会如此艰难。正常的话，回国航班只有每周四一趟。3月份时，因为两趟回国航班上有阳性感染者，触发了航班熔断的机制，导致了4月份完全没有航班回国。5月份时，营地的每个人都关注着航班情况，希望航班不要熔断。疫情严重，回国遥遥无期，每个人都更加思念国内的家人。回国的条件还需要做核酸检测和血清检测，才能获取到大使馆的绿码，这次回国，我前后做了10次核酸检测、2次血清检测，在做检测上耗费的



行程至少有5000km。

沙特震源导航项目支持是我第二次出国支持，第一次去的是阿联酋。相比于第一次出国，我变得更主动、更大胆、更善于与人沟通了，遇事更加冷静，处理问题的思路也更清晰，还学会了善于利用身边的资源，比如队上也有很多中方的技术人员，只要将安装、配置主机、简单的问题处理方法耐心地教给他们，他们就能自己搞定或者是安排外方的民工去处理，我身上的工作压力就没那么大了。沙特项目能如此顺利地进行，也多亏了有国内领导和同事的支持，比如软件上需要张毅华帮忙解决，硬件上需要陈婉来支招，还有潘伟锋、吉辉利和赵恒金等对我在沙特工作生活的关心。

「中场复盘」如何利用后发优势开展国土空间规划信息化建设

文 / 周俊晖（南方智能）

《中共中央 国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》（中发〔2019〕18号，2019年5月9日发布，以下简称《若干意见》）确立国土空间规划是国土空间发展的指南、可持续发展的空间蓝图，是各类开发保护建设活动的基本依据。

自《若干意见》印发以来，各地国土空间规划信息化建设如火如荼，然而各地建设的实际情况如何，对于尚未开展的地区又有哪些可供参考的思路？本文将结合南方测绘在各地承担国土空间规划“一张图”实施监督信息系统实践经验和对国家政策的研究分析，探讨新阶段的国土空间规划信息化的新思路。

一、新阶段新思考

1. 国土空间规划工作整体后延，信息化工作相应顺延

2019年，自然资源部办公厅印发《关于开展国土空间规划“一张图”建设和现状评估工作的通知》（自然资办发〔2019〕38号，2019年7月18日发布，以下简称“2019年38号文”）明确要求各地应于2020年底前完成省、市、县各级国土空间基础信息平台建设，并与国家级平台对接，基于平台，建设从国家到市县级的国土空间规划“一张图”实施监督信息系统。未完成平台和系统建设的市县不得先行报批国土空间总体规划。

一方面，构建国土空间规划体系，编制国土空间总体规划、详细规划是各地方政府的重要政治任务，信息化系统建设是支撑整个国土空间规划体系的重要基础。另一方面，受疫情影响，各地实际工作开展存在明显的延宕，《自然资源部关于做好近期国土空间规划有关工作的通知》（自然资发〔2020〕





183号，2020年11月24日发布）提出“各地要抓紧统筹推进省级及以下各级国土空间规划编制，确保2021年三季度前基本完成县级以上国土空间总体规划编制报批工作”。由于下级规划编制在前期缺乏上位规划指导、规划标准规范体系仍在完善、编制要求仍有变化、疫情影响仍然存在等原因，很多省份未能完成中央要求的“在2020年底完成三条控制线划定”的工作任务，而国土空间总体规划编制又受制于三条控制线划定。

作为自然资源信息化服务提供商，南方智能在国土空间规划信息化建设的上半场，积极投身于各地如火如荼的国土空间规划“一张图”实施监督信息系统建设当中，帮助有关自然资源部门建立了国土空间信息化的基础。在国土空间规划信息化建设的下半场，我们需要更上一层楼，围绕国土空间规划实施监督的各个环节，通过研发、转化各种先进技术，最终实现可感知、能学习、善治理、自适应的智慧规划宏大愿景。

2. 国土空间规划体系仍在不断完善，新的标准和要求不断提出，尚未建设的地区可充分发挥后发优势

2019年38号文在附件《国土空间规划“一张图”建设指南（试行）》（以下简称《建设指南（试行）》）中，明确了国土空间规划“一张图”实施监督信息系统建设的六大功能模块，包括国土空间规划“一张图”应用、国土空间规划分析评价、国土空间规划成果审查与管理、国土空间规划监测评估预警、资源环境承载能力监测预警和国土空间规划指标模型管理。然而制定于2019年的《建设指南（试行）》在国土空间规划体系构建实践中仍有较多可改进、完善的空间。

例如《关于印发<全域土地综合整治试点实施要点（试行）>的函》（自然资生态修复函〔2020〕37号，2020年6月30日发布）在附件《全域土地综合整治试点实施要点（试行）》中提出要“整治区域完成整治任务并通过验收后，更新完善永久基本农田数据库，并纳入国土空间规划‘一张图’实施监督信息系统。”

《自然资源部办公厅关于进一步做好村庄规划工作的意见》（自然资办发〔2020〕57号，2020年12月15日发布）提出“加强村庄规划实施监督和评估。村庄规划批准后，应及时纳入国土空间规划‘一张图’实施监督信息系统，作为用地审批和核发乡村建设规划许可证的依据……村庄规划原则上以五年为周期开展实施评估，评估后确需调整的，按法定程序进行调整。尚未规划调整的，村庄规划可按法定程序同步更新。在不突破约束性指标和管控底线的前提下，鼓励各地探索村庄规划动态维护机制。”

国家标准《国土空间规划“一张图”实施监督信息系统技术规范》（GB/T 39972-2021，2021年3月9日发布，以下简称“国标GB/T 39972”）对国土空间规划“一张图”实施监督信息系统的总体框架、功能构成、数据要求、功能要求、环境要求、安全运维要求进行了规定，相较于《建设指南（试行）》更为明确。在数据方面，国标GB/T 39972对数据内容进行了明确和细化，增加了对规划实施数据的管理，并明确应建立数据动态更新机制，保持数据现势性；在功能方面，在《建设指南（试行）》的基础上，明确了原有的系统功能架构，增加了社会公众服务模块，在成果审查与管理模块中增加成果动态更新功能点。

根据上述的文件和标准，尚未开展国土空间规划“一张图”实施监督信息系统的地区完全可以充分发挥后发优势，汲取已开展市县建设的经验教训，基于国家对国土空间规划“一张图”实施监督信



国土空间规划“一张图”实施监督信息系统监测评估预警模块

息系统的新标准、新要求，考虑未来可能的政策和标准变化调整，在更高的起点上开展该系统的自主建设，增强系统对国土空间规划实施监督、用途管制的支撑能力。对财政困难的地区，甚至可以考虑在省级下发系统基础上研发系统扩展插件或成本较低的简版系统，逐步有序推进国土空间规划信息化工作。

二、后续开展方向

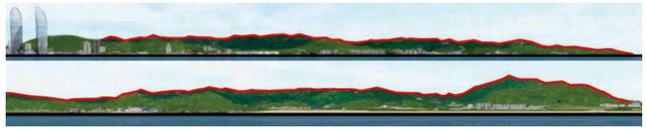
1. 国土空间规划“一张图”数据治理

《国土空间规划“一张图”建设指南（试行）》中未包括国土空间规划各阶段数据的入库、检查、更新、维持功能。这块功能已经在国标GB/T 39972中得以完善。国土空间规划“一张图”数据治理涉及到许多规划编制、监督检测、评估评价成果数据以及过程中使用的数据。这些数据怎么来、怎么管、怎么用，相互之间怎么衔接，以及不同的数据标准如何整合等都是需要深入研究的问题。此外，由于未来还会有其他的数据需要接入国土空间规划“一张图”，系统应具有能自定义数据库结构的数据建库和入库管理功能。

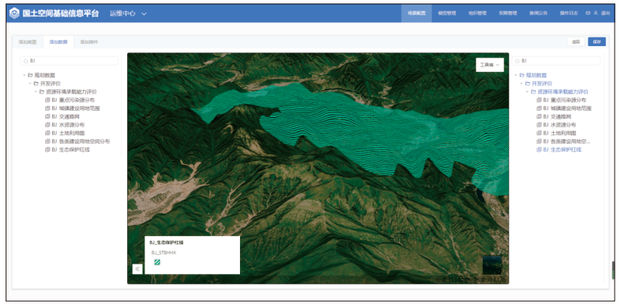
2. 规划传导体系的信息化支撑

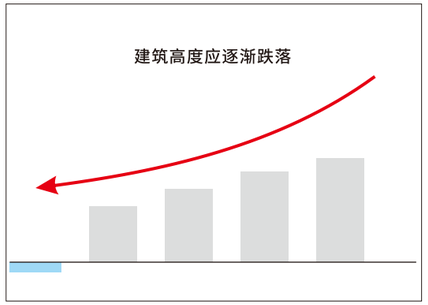
在构建“自上而下、面向实施”的规划传导机制体系中，需要基于不同规划要素的传导要求，通过规则、指标、分区、名录、结构、位置、边界7种传导载体，形成落实、深化、优化、增补四种主要传导方式。在国土空间规划“一张图”实施监督信息系统中实现规划传导体系中各种方式、传导载体管理和联动更新，为规划传导提供便利。











3. 国土空间开发保护现状评估和城市体检

自然资源部要求按照“一年一体检、五年一评估”的方式进行国土空间信息“体检”，对城市发展体征及规划实施效果定期进行分析和评价，这也是国土空间规划编制完成后动态维护的重要依据。如何接入各种实时准确的数据，灵活配置分析计算模型，实时评估和体现规划情况和体征，通过态势感知和分析预测，及时把控国土空间开发趋势，调整规划并监督实施，定制化导出分析评价报告，在这个方向仍有较多信息化工作可做。

4. 国土空间规划用途管制和实施监督

一是如何通过国土空间规划“一张图”实施监督信息系统实现与现有的建设用地管理、基本农田保护等业务系统数据衔接，以及满足自然资源部的新要求，如支持全域土地综合整治、历史文化街区空间管控等，使相关业务系统的数据及时纳入国土空间规划“一张图”及时更新规划控制指标；二是国土空间规划“一张图”如何辅助现有的业务系统开展国土空间用途管制和其他监管工作，通过遥感影像自动识别能力，快速发现规划实施过程中的异常情况，及时预警，辅助实现对法定规划的有效监督。只有解决这两个问题，才能让国土空间规划“一张图”真正实现“能用、管用、好用”。

5. 国土空间规划三维应用

早在2019年11月的全国国土空间规划视频培训会上，陆昊部长就提出国土空间规划成果要在三维地表上套合。但在实际操作层面，国土空间总体规划仍然停留在怎么去控制指标，规模、结构、布局怎么细化、落地的阶段。在详细规划（村庄规划）、城市设计工作中，三维技术会有越来越大的应用空间。例如，城市设计中，在沿滨海低点看山视廊、重要滨水天际线控制、建筑贴线率控制、滨水区域建筑布局控制、建筑形体控制、历史文化街区保护规划等方面采用三维建模和场景技术能够发挥更大优势。

总而言之，未来基于三维技术方法的国土空间规划分析、国土空间规划设计、国土空间规划成果发布及公众参与、国土空间规划评估及监督评价等方面规划的事前、事中、事后全过程会有较多可着墨的地方，相关技术在国内仍处于起步阶段，市场前景广阔。

从孟晚舟归航飞行路线谈竖版世界地图

文 / 赵玉勤

孟晚舟终于回来了，随着这条新闻传出，加拿大温哥华前往中国深圳宝安机场的AC552航班包机升空，一条同样引人关注的信息直击视线：“包机，走了另外一条航线。”

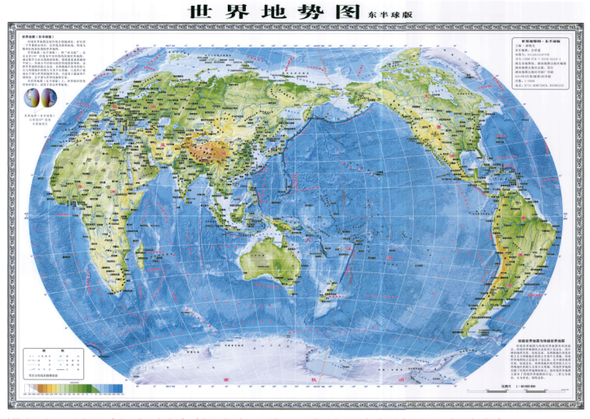
另外一条？怎样的航线？里面别有意味，一篇新闻稿件里面说：航班路径特意避开了美国的拉斯维加斯、阿留申群岛和堪察加一带空域及美国驻海外军事基地空域，而是直接往北走，穿越北极和俄罗斯上空。而以往中加两国之间的航班，一般是北太平洋航线或阿拉斯加航线，这两条航线会不可避免地穿越美国领空。文字叙述是这样说的，可是到底是怎样的路线呢？打开世界地图就会有直观效果。

从小到大，我们已经习惯的一种世界地图，是1584年一个叫做利玛窦的意大利传教士以中国为中心绘制的，而这一版本伴随国人400多年，也叫横版世界地图。用这个版式的地图去查找孟晚舟乘坐的包机路线，可能会不知所以，因为飞过北极的航线，用传统的横版世界地图表达不清楚。

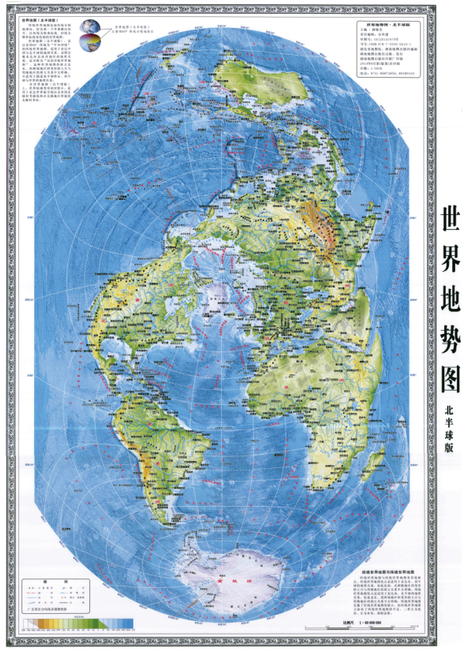
怎样的地图才能表达清楚呢？答案是竖版世界地图。第一时间，笔者请教了竖版世界地图的设计和制作者，中国科学院测量与地球物理研究所研究员郝晓光博士，今年距离竖版世界地图正式出版已过去了好几年。

郝晓光说，横版地图适于表达东西半球的地理关系，但不足在于南北半球的变形较大且与周缘地区的相互关系不太明确。

如，在横版地图上，南极洲显示出来的面积为澳大利亚的3.8倍。而且，南极洲似乎与南美洲、非洲、澳大利亚这三块大陆是平行关系。但在竖版地图上，南极洲的面积只有澳大利亚的1.8倍，而且是被三块大陆所环抱。



横版世界地图（东半球版）（郝晓光主编，湖南地图出版社2014年出版）



竖版世界地图（北半球版）（郝晓光主编，湖南地图出版社2014年出版）

郝晓光认为，世界地图有东西半球版，就应该有南北半球版，否则难以完整展现地球的面貌。他研究编制竖版世界地图，就是要让那些被传统世界地图隐藏的事实显而易见，同时用多元和多角度的方式，全面展现中国与世界的地理关系。

而中国—加拿大、中国—美国之间的航程飞行恰巧就处于北半球并经过北极的区域。

针对孟晚舟所乘坐的包机CA552航线，郝晓光用他的竖版世界地图，绘出了一条明确清晰的航线。这样我们终于把孟晚舟的飞行路线看清楚了。

查看地图的小伙伴又提出了问题：用地球仪不就可以吗？干嘛还要分竖版和横版？郝晓光解答说：“地球仪可以准确地把握世界，但是它不具备一览性，因为无论从哪个角度看过去，都只能看到半个地球。”

其实，最好的表达是用一套四版的地图来看世界比较好，这也是历经10多年探索研究，郝晓光提出“双经双纬”编制《系列世界地图》的设计方案，包括传统横版的东半球版（亚太版）和西半球版（欧美版）为“经线世界地图”，他创新编制的竖版北半球版和南半球版为“纬线世界地图”。

郝晓光用了很好理解的比喻：就如一套服装衣裤有别、左右对称，才能全面装扮一个人。描绘地球也应该是东西南北4张地图结合在一起，才能构成一种符合真与美的标准组合。“横版看东西半球，竖版看南北半球”应该成为一个科普观念。

而横竖版4幅地图又构成地球“全家福”，全面展现出东西南北各个半球的各国之间、海洋与陆地之间的地理关系，分别以太平洋、大西洋、印度洋、北冰洋为中心，也体现出海洋中心的思维方式。查地图的小伙伴脑子里有没有概念了？

再举例：早在2002年9月，中国国际航空公司就根据竖版世界地图开通了北京经北极直飞纽约的航线。和穿越太平洋的传统航线相比，该航线足足缩短了8000公里，单程飞行时间大大缩短。2004年，我国极地研究中心也依据郝晓光的南半球版世界地图指示南极科考远洋航行。

近些年，人类探索世界有了许多新的先进方法和技术，人们走得更远更快了，中国有北斗，出行导航更方便，但是手机里面给出的导航指引只能满足一般旅行的目的，当需要形成广大的整体概念来分析判断事物时，没有全面的地图是不行的。还是需要用新的手段去获得和认识新生事物，比如四版“全家福”式的地图。

看地图，学会使用新地图，很有意义！

【作者简介】赵玉勤，在军事测绘岗位从事多年专业工作，现为退休女军官。

阅读
—
READ

为保卫党中央测制地图

文
/
郭群长

1937年7月，全国抗战全面爆发后，根据国共两党合作抗战协议，红军主力改编为八路军，开赴前线进行艰苦卓绝的抗日游击战争。国民党政府公开承认陕甘宁边区政府，并划定了边区的管辖范围。但是，国民党政府对陕甘宁苏区采取包围政策，当时的日军企图西渡黄河进攻解放区。陕甘宁边区是中共中央和中央军委的所在地。为保卫陕甘宁边区，八路军主力东渡黄河开赴抗日前线时，留下少量部队组成八路军留守兵团。陕甘宁边区的测绘工作，就是为防御日军的进攻和反击国民党反动派的侵犯，为保卫陕甘宁边区和党中央开展起来的。

全面抗战开始前两年，留守兵团的主要任务是防御日军进犯，测绘工作主要根据防御需要展开。1938年3月，日军进攻晋西北，连陷7城，并占领黄河东岸重要渡口军渡，炮轰西岸留守兵团的重要阵地宋家川，企图强渡黄河进犯陕甘宁边区。为加强防御，中央军委抽调刚组建的八路军总部炮兵团，进驻宋家川。炮兵的间接瞄准射击需要精确的地图，而抗战初期国民党政府的地图精度不高，不能满足作战的需要。于是，团长武亭派学过测绘的测地教员白珉、杨云卿率测地分队，实地测绘炮兵射击专用图。在战斗分队的警戒掩护下，测地分队白天实地测量，晚上计算、绘图。没有经纬仪，他们就用时任军委副主席周恩来托人从重庆买来的炮队镜代替，在黄河滩上平坦处测定基线和选定高程起算基准，布测三角控制网，用导线测量或交会测量法，测量重要目标的坐标，再用平板仪进行地形碎部测量，最终绘制出能够满足炮兵射击精度要求的地图。在当年12月和次年6月两次反击日军大规模进犯中，炮兵团用该图计算射击诸元，隔岸炮击日军，使日军西渡黄河未能得逞。这是人民军队第一次测绘炮兵作战地图。

1939年春，国民党反动派掀起第一次反共高潮，国民党军胡宗南等部及地方反动武装30万余人，从北、南、西三面合围陕甘宁边区。为加强防御力量，中央军委及时调整了留守兵团的防御部署，并调第120师第359旅回边区，测绘重点转移到防范国民党军的进攻上。

1939年9月，为反击国民党军的侵扰，警1旅根据留守兵团司令部指示，从各团抽调测绘员10余人，历时9个月，应急测绘了关中地区北起直罗镇、张驿村，南至柳林、淳化，东起富县、夜台山，西至合水、旬邑的1∶2.5万地形图。1940年9月，为解决测绘任务繁重与测绘员数量少的矛盾，留守兵团从所属各团抽调60余人，在延安开办了测绘训练班，主要学习简易测绘和军事地形学。1941年1月，驻宜川的国民党军企图进犯邻近的延长、甘泉、富县和延安。测绘训练班采用平板仪测图方法，突击两个月，测绘了南起富县交道、北至南泥湾以北长100公里、宽5公里地域的1∶2.5万防线地形图。5月，测绘训练班学员毕业回部队，任测绘员或见习参谋。

1942年5月，为统一陕甘宁边区和晋西北地区的军事指挥，加强陕甘宁边区的防卫，中央军委决定在延安成立陕甘宁晋绥联防军司令部。当时，延安部队仅有数量不多、残缺不全的地图资料，又无地图来源渠道。6月，陕甘宁晋绥联防军司令部正式成立后，司令员贺龙、副司令员兼参谋长徐向前即作出两项决定：一是成立联防军司令部测量队，负责测制地图和培训测绘人员；二是通知各军分区测绘本辖区的1∶5万地形图。



据此，联防军司令部从所属部队抽调测绘参谋和测绘员40余人，于6月成立临时测量队，作战参谋张世芳任队长（后王强接任）。当时，延安以南地区形势紧张，留守兵团测绘训练班应急测绘的防线地形图不能满足需要。为此，测量队成立后，徐向前即下达紧急测绘延安、延长以南，宜川以西，鄜县、交道以北，黑水寺、直罗镇以东地区地形图的任务，要求“一定要在反动派进攻前测好图，赶上打仗使用，一定要对党负责，认真测好图，打仗时发现图上错误，造成损失要追究责任，要办理，谁测的图要在地图底稿上签字，以示负责”。

测量队经过简单准备和短期培训后，自7月中旬展开野外作业，至10月底完成34幅1∶5万地形图的野外测绘，受到徐向前等联防军领导的赞扬。1942年11月，联防军司令部决定以临时测量队为基础，正式成立测量队，编64人，其中测量员50人，编成5个班，王强任队长（后崔明、徐斌接任）。测量队成立后，一面参加延安整风运动，一面抓紧完成34幅1∶5万地形图的内业拼接和制图。

1943年6月，蒋介石密令胡宗南，准备以重兵分9路闪击延安，掀起第三次反共高潮。面对边区严峻的形势，徐向前又给测量队下达了翻印350余幅1∶10万地形图的任务，要求“抓紧时间翻印，越快越好”。这批地图涉及陕西全省、甘肃河西走廊以东和宁夏黄河以南的广大地区，数量很大，还需要拼接纠正，困难重重。为此，测量队合理调配力量，改进作业方法，夜以继日加班作业，在联防军政治部印刷厂配合下，历时半年完成每幅2000份的翻印任务。随后，测量队转以教育训练为主，为部队培养测绘和参谋人员。

1942年10月，联防军司令部测量队完成延



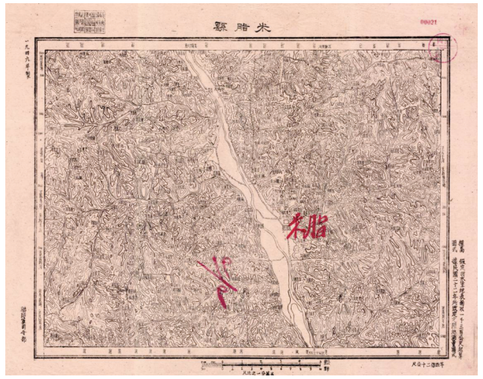
属地区地形图测绘后，联防军领导认为所测地图质量好，很适于作战需要，有必要对整个边区进行测绘。当时，联防军司令部测量队承担了陕甘宁边区1∶10万地形图的紧急翻印任务，后又转以教育训练为主，无力再承担各军分区地形图的测绘。1943年初，联防军司令部发出通知，要求各军分区集中测绘力量，完成本辖区1∶5万地形图的测绘。据此，各军分区结合各自实际，迅速制订测绘计划和技术方案，抽调测绘人员组成临时测量（绘）队，展开本辖区地形图的测绘。

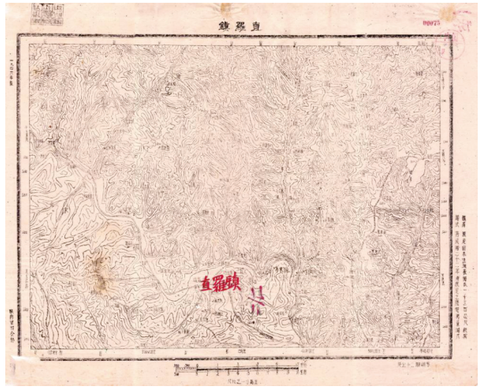
绥德军分区（独1旅兼）从所属部队和教导营抽调12名测绘人员，组成测绘队，编成4个作业组，在情报参谋杨永新、测绘参谋远振鹏的带领下，于1943年2月开始使用简易测绘工具，各组以沟、川为界，对辖区绥德、吴堡、米脂等县进行野外测绘和兵要调查。至1944年3月完成野外测绘，6月完成内业编印（每幅石印40份），共测绘1∶5万地形图30幅。

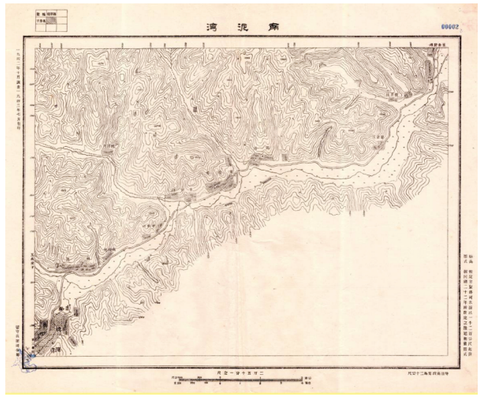
三边军分区辖定边、安边、靖边等县，地处陕甘宁边区西北部，东、北、西三面被国民党军马鸿逵等部包围，地广人稀，地形复杂。根据这些特点，军分区从所属部队抽调30余人组成测绘队，由侦察科副科长王强负责，从1943年6月开始，采用3种方法进行测绘：对于居民较多地区，采用较为正规的平板仪测图方法；对于沙漠、戈壁、草地地区，采用骑马快速调绘方法；对于敌占区及其边缘，则化装成老百姓或商人进行调绘。到1944年7月完成野外测绘，10月完成室内制图，共测绘1∶5万地形图80余幅。

陇东军分区辖庆阳、环县、合水等县，野外测绘是从1943年9月开始的。测量队人员30余人，有的从所属部队抽调，有的从正在抗大七分校学习的原测绘员调回，有的从联防军司令部测量借调，由作战科测绘参谋丁朋飞、何英负责组织实施。由于开始时间较晚，借鉴了其他军分区的经验，要求更加具体细致，如野外测量要求站站清、日日清、当日成果当日检查；内业制图要求字体、线条和地物地貌准确清晰，图面干净、整洁、美观。野外测绘到1944年底完成，共测绘1∶5万地形图30幅。

对于关中地区，1939年秋，为粉碎国民党反动派第一次反共高潮，警1旅测绘过1∶2.5万地形图。因此，根据联防军司令部的统一要求，只是将已测地图缩编为1∶5万地形图，并作了局部修测。







陕甘宁边区地形图野外测绘，从1942年6月开始，到1944年底结束，历时两年半，测绘范围覆盖边区28个县，面积近17万平方公里，共测绘1∶5万地形图200余幅。这次地形图测绘，是根据陕甘宁边区防卫需要进行的，也是人民军队自创建至新中国成立，实地测绘范围最大，且较为正规的一次地形图测绘。这些地图，在1947年3月中共中央撤出延安后的内线作战中发挥了重要的作用。

由于这些地图是各军分区分别组织测绘的，采用的坐标和高程起算基准不统一，分区交界处的地图互不衔接，不便于在整个边区的作战行动使用。为此，1946年3月，联防军参谋长张文舟指示侦察科，从部队抽调有制图经验的测绘参谋等13人，由科长王强负责，加班加点作业，到11月底完成所测地图的内业拼接、绘制和印刷，每幅印400份。这些地图发放后，深受机关和部队欢迎，视为珍宝，妥善保管使用。

1947年3月，国民党军调集34个旅，25万人兵力，对陕北解放区发起重点进攻。当时，西北人民解放军仅有2万余人。在力量对比悬殊情况下，西北人民解放军在延安以南实行运动防御，抗击国民党军的进攻，掩护中共中央和群众安全转移。3月19日，中共中央撤出延安后，时任军委副主席彭德怀利用这些地图，指挥西北人民解放军，连续取得了青化砭、羊马河、蟠龙三战三捷及陇东、三边战役的胜利，打破了国民党军对陕甘宁解放区的重点进攻，稳定了陕北战局。

【作者简介】

郭群长，高级工程师，从事测绘工作40年。

阅读
—
READ

改革开放的见证者参与者受益者

文
/
黄继跃

今年是中国共产党成立100周年。在喜迎党的百年华诞之际，作为一名中国共产党党员、参战退役军人、退休测绘工作者，心情万分激动，有许许多多说不完的心里话要向党表达。

下面就从我的一些成长与变化经历，阐述我国在改革开放道路上取得的一系列辉煌成就，歌颂中国共产党好，新中国好，社会主义好，改革开放好！

1978年，中国进入改革开放和社会主义现代化建设新时期。中国共产党重新确立了解放思想、实事求是的思想路线，有力推动和保证了改革开放进程，探索出一条从中国实际出发、适合中国国情的现代化发展道路。习近平总书记在十九大报告中回顾党的十八大以来的工作时说，过去5年取得了改革开放和社会主义现代化建设的历史性成就，党和国家事业全面开创新局面。

走过40多年的历程，改革开放依然是今天澎湃强劲的时代脉动，依然是共产党人面对历史之问、人民之问、时代之问的清晰作答。从深改元年全面播种、次第花开，到关键之年全面发力、纵深推进，再到攻坚之年立柱架梁、击楫勇进，继而到深化之年狠抓落实、形成示范，展开党的十八大以来波澜壮阔的改革画卷，正是“改革开放只有进行时没有完成时”的改革宣示，吹响了“再出发”的号角，激起了全社会拥护改革、参与改革的磅礴力量，推动改革开放进入一个全新的境界。

40年弹指一挥间。1979年，我在部队服役，作为一名通信兵，我所属部队的固定通信装备，既大又重，军事行动极为不便，也不利于隐蔽，还经常出故障。移动通信设备非常简陋，通话距离短、通话质量差，装备相对落后。2017年，几十年的战友团聚，我有幸重回原部队参观，眼前的变化，令人无法想象：部队营区布置绿化美化，令人惊叹；通信装备车齐刷刷地一片，既灵巧又实用；机械化、自动化、现代化、数字化引领……所有这些充分展现出中国人民军队的繁荣强盛！

1987年，我转业到湖北省测绘单位，见证了测绘仪器的改革与进步。当年我们单位使用的多倍仪、托普卡立体测图仪、IG1立体测图仪、B8S立体测图仪、C130立体测图仪、D3立体测图仪、Z2正射影像仪等主要测绘仪器全靠进口，且数量有限。仪器既大又笨，使用起来极不方便。同时，购置仪器费用高，设备数量有限，生产作业人员只有靠倒班安排上仪器。特别是仪器的配件，国内无法生产，全部要靠进口采购，一旦出现稍微大一点的故障，就要等外国仪器专家来华检修，既加大了开支，又影响测绘生产的工期。随着改革开放的不断深入，我国科学技术突飞猛进，测绘仪器发生了翻天覆地的变化，实现了模拟测绘向数字测绘的转变。测绘仪器全国产化，大大降低了购置设备的费用，生产作业人员人人都能装备一部测绘仪器，并且还有多台应急备用仪器。计算机式灵巧、功能全的数字测图一体化，大大减轻了劳动强度，降低了测绘成本，提高了生产效率。

我是改革开放的建设者，也是受益者，获得感、幸福感，溢于言表。80年代初期，我从广西部队转业来到湖北测绘单位，按照相关政策，单位租给了我一间平房。该平房春季潮湿，墙上“掉皮”“出汗”，地面“冒水”打滑；夏季闷热无风、房顶直晒、室内温度极高、晚上无法入睡；冬季寒冷无比。特别是每年的雨季，天降大暴雨，此时正是平房住户“抗洪抢险”的最佳时期。家人用泥土袋堵住门口，轮流用盆向门外淘水，累得腰酸背痛、四肢无力。然而渗水比淘水更快，无济于事，渍水漫过门窗，家具浸泡污水中，一片狼藉，惨不忍睹，欲哭无泪。

随着改革开放的不断推进，我个人的生活水平也发生了很大变化。这些年湖北局与改革同步，与发展相融，与时俱进，想职工所想，急职工所急，逐年新建了职工住宅楼，广大职工住房得到了较好的改善。我也从平房搬迁到三室一厅的楼房，院内下水道也多次进行了改造和拓宽，整体地面完成了垫高工程，大院进行了植树绿化美化，那种每年雨季抗洪抢险的滋味，已经一去不复返了！如今心情舒畅，生活向上，获得感多多，幸福感满满，充分感受着“将改革进行到底”的成就感、自豪感！改革开放成绩喜人。

今年是中国共产党成立100周年，是“十四五”开局之年，我国将开启全面建设社会主义现代化国家新征程，向第二个百年奋斗目标进军。进入新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局，将改革进行到底；继续扩大开放，要坚持以人民为中心的发展思想，紧紧依靠人民、切实造福人民，不断满足人民日益增长的美好生活需要，让改革发展成果更多更公平惠及人民。习近平总书记强调“时代是出卷人，我们是答卷人，人民是阅卷人”“人民是历史的创造者，人民是真正的英雄”“今天，中国人民完全可以自豪地说，改革开放这场中国的第二次革命，不仅深刻改变了中国，也深刻影响了世界！” 中国进行改革开放，顺应了中国人民要发展、要创新、要美好生活的历史要求，契合了世界各国人民要发展、要合作、要和平生活的时代潮流。改革开放不会停步，“将改革进行到底”正是人民群众的心声！改革开放的营养，定会让理论的种子在基层土壤中生根发芽。

【作者简介】

黄继跃，湖北省航测遥感院退休干部

SOUTH

南方SD-1500

三维激光扫描测量系统



测程1500 m　200万点/ s　5 mm@100 m　多目标探测

激光对中　HD触摸显示　多平台控制　LiDAR Star　多传感器

全面国产　千米绝尘

SOUTH

智航 SF700A

智 慧 超 凡　领 航 未 来

南方工业级智能航测无人机

毫米波雷达避障　仿地飞行　RTK/PPK定位　清晰安全

强劲续航　免像控成图　云平台管理　下视激光测距





地面控制系统

硬件系统

集合平板、遥控器于一体，实现数图控三合一高度集成的地面控制系统。

软件系统

SOUTH GS APP 提供航点飞行、航带飞行、摄影测量、仿地飞行、断点续飞等多种航线规划模式；支持KML/KMZ文件导入，适用于不同航测应用场景。



南方智能
SOUTH SMART

第七届全国测绘地理信息行业职业技能竞赛委员会推荐软件

SmartGIS Survey™ 竞赛版

新一代国产自主智能化基础地理信息数据生产平台

- 国产自主，安全可控
- 充分响应竞赛标准要求
- 大比例尺地形图“图属库”一体化生产
- 精准质检，严控质量
- 高效智能化数据处理
- 专业支持，星级服务

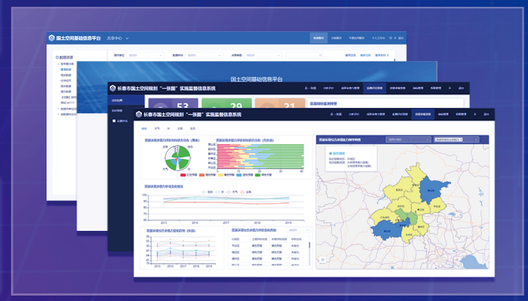


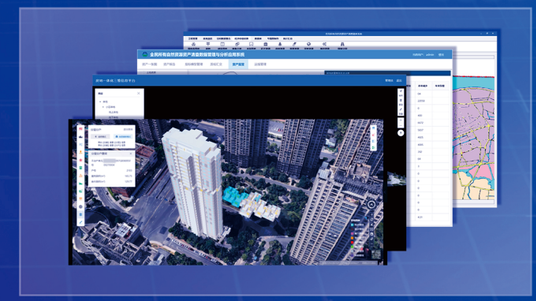
南方智能
SOUTH SMART

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的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

智能 让测量至简 INTELLIGENT



NTS-552R8/R15/R20
智能安卓全站仪



NTS-562R8/R15/R20
道桥隧智能全站仪



NTS-591/592R10
智能测量机器人



NTS-572R8/R15/R20
测图版智能全站仪



NTS-582R8/R15/R20
一体式智能超站仪

SOUTH

位移栈

专业型一体化监测系统

智能监测 全新表现

小型一体化

云端监测平台

20+专业监测报告

25+类传感器接入

安全防盗设计

IP68

支持POE供电

多种通讯方式

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。

