

资源导刊 信息化测 绘

国际标准刊号: ISSN 1674-053X 国内统一刊号: CN 41-1389/D

 **思拓力** *product is 1 power*
以产品为第1竞争力

2020
第 12 期
总第390期

自然资源部加强和改进测量标志保护工作

“黄河大合唱”中的测绘乐章

——河南测绘保障黄河流域生态保护和高质量发展

效率·领先

S3 II 效率型RTK

惯导倾斜测量 | 双引擎多星多频 | 集成组合天线 | 全球通电台

—— 全面支持 北斗三号 ——



微信公众号



抖音企业号



ISSN 1674-053X

9 771674 053074
下半月 定价: 10元



扫码关注微信



强劲引擎
信号无忧



电台出众
真正全球通



组合天线
抗干扰力强



测量软件
兼容性强



IP68级
军工防护



电量够劲
续航放心

河南思拓力测绘科技有限公司 地址: 河南自贸试验区郑州片区(郑东)中兴路90号13层1301号 电话: 18039295566

河南加快推进数字政府建设

2022 年年底将建成国家标杆省

近日，河南省人民政府出台《河南省数字政府建设总体规划（2020—2022 年）》（以下简称《规划》），明确以更高标准加快推进数字政府建设，推动河南省在区域竞争中全面提升竞争软实力、赢得发展优势。

完善“全省一盘棋”工作机制

2022 年年底建成数字政府建设国家标杆省

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，立足河南省经济社会发展需要，《规划》指出，完善“全省一盘棋”工作机制，要以公共服务大数据化为引领，强化需求驱动、业务驱动和数据驱动，加快应用建设和数据共享，推动云网融合，系统性、整体性、协同性推进全省数字政府建设。

到2020 年年底，顶层设计基本完成，政策法规等制度体系建设全面启动，科学管理架构基本形成；到2021 年年底，省大数据中心等重大基础设施建设取得重大突破，“豫系列”政务服务品牌体系基本形成，网上政务服务支撑能力大幅提升；到2022 年年底，完备的制度标准规范体系成熟定型，以“一网通办”“一网通管”“一网通享”“一网通贷”为核心的“豫事网办”河南模式在全国获得广泛认可，河南省数字政府建设整体水平迈入全国先进行列，建成数字政府建设国家标杆省。

打造“四位一体”数字政府总体架构

实现全省集约化、一体化建设运行

《规划》提出，为推进政务服务数字化转型，河南省要紧紧围绕数字政府建设目标和愿景，以利企便民为导向，以业务协同为主线，以数据治理为驱动，以增强基础设施能力为支撑，打造管理、业务、数据、技术“四位一体”的数字政府总体架构。

总体目标实现全省数字政府基础设施、公共支撑、数据服务、应用系统等集约化、一体化建设和运行，

创新政府管理和社会治理模式，推动政府运行效能显著提升，为企业和群众营造良好办事创业环境。

集约强大基础设施体系

建设三级一体化省大数据中心

为集约强大的基础设施体系，《规划》要求，建设省、市、县三级一体化的省大数据中心。建设“三横两纵”（“三横”即建库、聚数、赋能三大数据功能体系，“两纵”即标准规范、安全运维两大数据保障体系）体系的省大数据中心，加速数据要素流动，促进业务高效协同。

省大数据中心上联国家一体化大数据中心，横向对接省直各部门业务系统，下联各市、县级大数据中心、政务平台。主要包括大数据基础设施、数据平台、四大基础库、赋能体系等，支撑服务、治理、决策、民生、“领导驾驶舱”等各类政务应用。

建设国家（郑州）数据枢纽港

实现全量数据汇聚共享

《规划》提出，河南要紧紧围绕黄河流域生态保护和高质量发展战略，抢抓国家建设全国一体化大数据中心战略机遇，按照“立足河南、辐射中部、服务全国”的思路，建设数据汇聚、融合、处理、应用、交易、流通的国家（郑州）数据枢纽港，构建具有全国影响力的数据湖仓，实现政务、社会、行业、企业等全量数据汇聚共享，促进数字政府、数字经济、数字河南联动发展，打造河南省算力基建领域的基础性工程、新基建标志性工程和全国一体化大数据中心示范节点，为稳增长、促改革、调结构、惠民生、推动政府治理体系和治理能力现代化提供有力支撑。

与此同时，河南省将重点推进数据枢纽港数脑、数网、数组、数链、数盾5大核心工程和数字应用体系建设，加强与数据枢纽港相适配的电力、交通、安全等基础设施建设。□（赵榕/文）

测绘人要在“黄河大合唱”中担当作为

◎ 王红闯

习近平总书记强调，“黄河流域必须下大气力进行大保护、大治理，走生态保护和高质量发展的路子”，为新时代的“黄河大合唱”调“音”定“调”。我们测绘人要深刻领会习近平总书记的重要讲话精神，把握好黄河流域生态保护和高质量发展的原则，在“黄河大合唱”中展现担当作为，为实现经济社会高质量发展筑牢生态之基。

不论是水、山、粮，还是农、工、商，各个行业的发展都离不开测绘地理信息的服务保障。如今，在黄河流域生态保护和高质量发展上升为国家战略的历史机遇下，黄河流域的自然资源调查、生态及地理国情监测、土地利用和土壤改良、城乡规划和发展、资源勘察与开发、交通运输、水利建设……更是离不开测绘。

随着我国经济社会的快速发展，测绘事业也进入振兴阶段。目前，我国已经建成了完备的现代化测绘地理信息体系，服务保障能力得到了史无前例的提升。北斗导航、资源卫星、无人机遥感、地面测量车等先进的测绘技术装备，就如同一双双慧眼，来为实现黄河流域生态保护和高质量发展探好情、摸好底，布好网、定准位。

在国家公园、国家重点生态功能区划定，黄河流域沿线城乡规划与建设等一系列重大项目建设中，测绘队员始终冲在一线、贯穿始终，以“热爱祖国、忠诚事业、无私奉献、艰苦奋斗”的测绘精神，不畏困苦、不怕牺牲，勇于开拓、奋力拼搏，为黄河流域生态保护和高质量发展贡献力量。

可见，测绘是国家经济建设的先行军，更是黄河流域生态保护和高质量发展的急先锋。而如何持续、扎实地推动黄河流域生态保护和高质量发展，测绘人则必须坚持从实际出发，积极探索富有地域特色的新路子。

近年来，河南省测绘地理信息局等相关部门，和以中国工程院院士王家耀为首的专家团队，共同围绕自然资源“两统一”管理的技術支撑的职责定位，积极探索创新，研发沿黄生态保护地理信息服务系统，构建反映真实现状的沿黄自然资源三维立体一张图，为沿黄治理提供标准、权威的服务；制作了有关黄河流域现状的图件、图集，为黄河流域生态保护和高质量发展提供科学严谨的数据支撑；推动建设“黄河大脑”，构建时空大数据平台，让黄河流域生态保护更加智慧。

下一步，在河南省委、省政府和省自然资源厅的坚强领导下，河南省测绘地理信息局将围绕“技术支持”的角色定位，一方面对破坏生态环境的行为“亮剑”，搞好地理国情监测服务，另一方面在大力推进监督生态治理修复中发挥技术支撑作用。我们将充分利用数据和技术优势，在摸清沿黄流域家底、黄河流域重点项目动态监测、黄河流域空间规划信息平台建设、生态保护监测修复等方面做好服务保障，再立新功。

推动黄河流域生态保护和高质量发展，绝非一日之功。我们测绘人只要深入学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想，坚持“绿水青山就是金山银山”的理念，保持历史耐心和战略定力，以功成不必在我的精神境界和功成必定有我的历史担当，“守好改善生态环境生命线”，“一张蓝图绘到底”，就一定能让黄河成为造福人民的幸福河，使“黄河大合唱”的华美乐章更加出彩、澎湃激昂。



资源导刊 信息化测绘

2020年 下半月 第12期 总第390期

测绘资讯·政策解读
文化传播·技术交流

主管单位：河南省自然资源厅 承办单位：河南省测绘地理信息局 编辑出版：《资源导刊》杂志社

国际标准刊号：ISSN 1674-053X 国内统一刊号：CN 41-1389/D

广告发布登记证号：郑市监广发登字〔2019〕01-008号

邮发代号：36-373 定价：10元 印刷单位：郑州中彩印务有限公司

地址：河南省郑州市红专路71-1号《资源导刊·信息化测绘》编辑部

编辑部：0371-65941858 61732268 广告发行部：0371-65941854

投稿邮箱：xxhch2015@163.com

QQ 交流群：185394654

顾问

王家耀 中国工程院院士
刘先林 中国工程院院士
李建成 中国工程院院士
龚健雅 中国科学院院士
邹友峰 河南理工大学党委书记
李广云 战略支援部队信息工程大学教授
王召东 河南城建学院院长
杜清运 武汉大学资源与环境科学学院院长
姚宜斌 武汉大学测绘学院院长
郭增长 河南测绘职业学院校长
李 虎 华北水利水电大学建筑学院院长
刘国际 洛阳理工学院院长

编委会

主 任 刘济宝
副主任 何 晨 毛忠民 宋新龙
成 员
贺 奕 周 群 赵立明 翟娅娟
赵海滨 王明强 肖 锋 武永斌
景德广 熊长喜 张留记 周学军

声明

本刊发表的文字、图片、光盘等的版权归《资源导刊》杂志社所有，未经本社书面许可，不得为任何目的、以任何形式或手段复制、翻印及传播，本刊保留一切法律追究的权利。

社 长：刘立新
执行总编：毛忠民
副 社 长：程 寰
社长助理：左金安
副 总 编：刘鹏飞
编辑部主任：王红闯
本期责编：王 敏
文字编辑：王 敏 关寒冰
陈庆贺
论文编辑：朱 琦
美术编辑：赵 婧
发 行：丁 翔

弘扬测绘正能量的宣传阵地
打造行业主流声音传播平台
孕育测绘工程师的理想摇篮

网站合作单位



目录

CONTENTS

卷首语

- 1 测绘人要在“黄河大合唱”中担当作为

国内要闻

- 4 中尼共同宣布珠峰新高程：8848.86米 等9则

时政传递

- 6 自然资源部加强和改进测量标志保护工作
国家测绘产品质检中心发布3部国家标准
7 刘济宝：推动“十四五”测绘事业高质量发展
何晨：培育良好家风 涵养清正党风政风

特别关注

- 8 “黄河大合唱”中的测绘乐章
——河南测绘保障黄河流域生态保护和高质量发展

测绘广角

- 13 数字桐柏地理空间框架建设项目通过验收
“地理信息+5G”引航鹤壁数字经济快速发展
14 遥感技术助力地市河湖“清四乱”工作
焦作市2020年度矿山地质环境日常监测成果通过评审
15 范县农村房屋不动产登记项目顺利通过验收
商丘市自然资源和规划局开展测量标志普查工作
16 兰考县多措并举提高测绘服务保障能力

经天纬地

- 17 张培存：潮头扬帆逐浪行
19 秦奋：专注地理信息的追梦人

行业前沿

- 21 精算珠峰“新身高”

经验交流

- 24 加快推进实景三维中国建设需要重点关注哪些问题？

技术应用

- 26 基于无人机倾斜摄影测量的城市土地利用变化监测研究
29 基于遥感技术的地表矿物发现应用与研究
32 基于无人机倾斜摄影三维模型的大比例尺测图精度方法探讨
34 无人机测绘在重大突发事件中的应用和影响
37 区域CORS系统及高精度大地水准面的研建
39 MAPGIS中CAD数据快速转换方法及应用

文苑撷英

- 42 善“化”者自强
43 我的家乡在河洛古国
44 我在鲁院是“球星”

艺术欣赏

- 45 天鹅与黄河共舞

理事单位

- 47 《资源导刊·信息化测绘》理事会成员名单

封面

S3II 效率型RTK 思拓力 / 供图

关注

中尼共同宣布珠峰新高程：8848.86米

12月8日，国家主席习近平同尼泊尔总统班达里互致信函，共同宣布珠穆朗玛峰高程。习近平指出，去年，我们就中国和尼泊尔共同宣布珠穆朗玛峰最新高程达成共识。

一年多来，两国团队克服种种困难，扎实开展工作，最终确定了基于全球高程基准的珠穆朗玛峰雪面高程。今天，我愿同班达里总统一道，代表中尼两国向全世界正式宣布，珠穆朗玛峰的最新高程为8848.86米。

今年5月27日，2020珠峰高程测量登山队8名队员成功登顶珠峰，首次依托中国北斗卫星导航系统进行峰顶GNSS测量。为保证数据收集质量，队员们在空气极其稀薄的峰顶停留了150分钟，创造了中国人停留时长新纪录。其后的数据处理工作，使用了大量中国自主研发的软件和仪器，综合运用GNSS测量、雪深雷达测量、重力测量、似大地水准面精化等多种测绘技术，经过科学严密数据解算，确保珠峰高程数据处理的高效、精准、可靠。

自然资源部发出公告： 给予测绘单位一年政策过渡期

为在新修订的测绘资质管理政策出台后，实现新旧政策平稳过渡，确保测绘单位正常生产经营，近日，自然资源部发出公告，给予现有测绘单位一年政策过渡期限。

公告提出，按照测绘资质审批权限，将测绘单位依据《测绘资质管理规定》《测绘资质分级标准》取得的甲级测绘资质证书有效期延至2021年12月31日。各测绘单位应严格按照《中华人民共和国测绘法》等相关法律法规从事测绘活动。

公告要求，新测绘资质管理政策发布实施后，测绘单位应当在2021年12月31日前按照新测绘资质管理政策向测绘资质审批机关申请核发新测绘资质证书。

高分十四号卫星发射成功

12月6日11时58分，我国在西昌卫星发射中心用长征三号乙运载火箭，成功将高分十四号卫星送入预定轨道，发射获得圆满成功。

高分十四号卫星是高分辨率对地观测系统国家科

技重大专项安排的光学立体测绘卫星，可高效获取全球范围高精度立体影像，测制大比例尺数字地形图，生产数字高程模型、数字表面模型和数字正射影像图等产品，将为“一带一路”建设等提供基础地理信息保障。

据介绍，此次任务是长征系列运载火箭的第354次飞行，也是长三乙火箭首次执行低轨发射任务，即太阳同步轨道任务。此次发射成功，意味着长三乙火箭同时具备了高、低轨发射能力，火箭的轨道适应性得以提高。

《2020中国城市地下空间发展蓝皮书》发布

12月26日，在“国土空间规划契机下地下空间的机遇与挑战”学术研讨会上，中国工程院战略咨询中心、中国岩石力学与工程学会地下空间分会以及中国城市规划学会联合发布《2020中国城市地下空间发展蓝皮书》。

蓝皮书汇集了2019年中国城市地下空间的基础数据与核心指标，所涉内容不以时空界限为基准，全景式展示中国城市地下空间从顶层设计到行业与产业发展等各领域最新成就，通过关键数据与要素评价，揭示地下空间与城市现代化发展在不同维度和层面的内在关联轨迹，为城市可持续发展和国土空间资源复合利用提供参考。

蓝皮书显示，“十三五”期间，中国的地下空间产业体系已显示出强大的市场潜力，地下空间的主要功能为地下交通、地下商业服务、地下市政、地下公管公服、地下仓储等。中国已然成为领军世界的地下空间大国。



科技

我国首颗商业 SAR 卫星“海丝一号”
成功获得首批在轨图像

12月25日23时59分,我国首颗商业 SAR 卫星“海丝一号”卫星成功获得首批在轨 SAR 图像。图像信息涵盖城市、山脉、田地、河流、湖泊等典型地貌。后续,该卫星将继续进行在轨测试,并逐步公布更加高清的1米聚束模式图像,同时验证各模式成像性能指标。

“海丝一号”于12月22日12时37分搭载长征八号运载火箭成功发射,是一颗基于C频段轻量化有源相控阵天线技术和一体化中央电子设备集成技术研制的 SAR 遥感卫星,整星质量小于185 kg,成像分辨率1米,可以穿透云层,不受时间和恶劣条件限制,获取全天时、全天候的二维高分辨雷达数据,将为海洋动力环境参数的遥感反演、海洋灾害监测、洪水监测和地表形变分析等提供支持。

我国首套自主知识产权超算InSAR系统
实现全国地表形变监测

近日,中国科学院空天信息创新研究院王超研究员团队与计算技术研究所尤海航研究员团队,成功研制了我国首套自主知识产权的超算合成孔径雷达干涉测量(InSAR)系统,首次实现了全国尺度地表形变 InSAR 制图。

据了解,研究团队结合卫星大数据处理技术与超算硬件平台,对早期独立研发的相干目标时序 InSAR 处理软件进行算法改进及并行优化,研发了超算 InSAR 系统,实现了 InSAR 大数据自动化、批量并行处理;在超级计算系统上,研究团队进行超算 InSAR 系统的部署,实现了高鲁棒性、集成性、高效性的 InSAR 处理。基于系统,研究团队首次获取了全国尺度的 InSAR 地表形变测量结果,相比传统计算,效率提高了70~90倍。

北极航道监测科学试验卫星计划后年发射

近日,记者从中山大学获悉,中山大学与中国空间技术研究院将联合研制并发射一颗极地卫星,这将是我国首颗北极航道监测科学试验卫星。卫星预计2022年发射升空,目前,卫星平台和载荷设计已基本完成。

据介绍,北极航道监测 SAR 卫星是一颗具备全极化工作模式的X波段合成孔径雷达卫星,运行于720公里高度的晨昏太阳同步轨道,可以实现北极大多数地区每两日的重复观测。卫星发射升空后将实时监测全球气候变化和北极海冰融化情况,并实现全球数据共享。这将为防范海洋灾害、环境灾害提供支持,同时基于对北极海冰融化的准确观测,卫星将为航道安全保障提供重要数据。

数字

9省(区、市)协商省际协同共享
北斗导航定位“一张网”计划提速

12月9日,北斗卫星导航定位基准站网(以下简称CORS)省际协同共享服务研讨会(以下简称CORS)省际协同共享服务研讨会在湖南长沙召开。江西、湖北、湖南、广东、广西、重庆、四川、海南和贵州9省(区、市)自然资源部门共同签署了CORS省际协同共享服务战略合作协议,探索全国CORS“一张网”省际协同共享服务模式,推动北斗卫星导航定位产业快速发展。

目前,全国各地自然资源系统卫星导航定位服务均为独立运行,已经不适应新的业态发展需求。为此,江西等9省(区、市)决定先试先行,率先探索省际协同共享服务,实现9省(区、市)CORS用户无缝漫游,形成一套便捷、可行,各方能接受的协同共享服务模式,进一步扩展服务领域,适应新业态发展。

我国建成首个大区域100米级
高精度立体土壤图

12月18日,在2020生态价值数字化国家高峰论坛上,生态经济数字化工程(丽水)研究院发布了我国首个大区域100米级高精度立体土壤图。

据了解,利用地理信息系统技术建成的高精度数字化土壤图,在100米级的精度范围,将丽水市的土壤分成22344个多边形,根据氮磷钾含量、微量元素分布等特性划分出了97个土壤种类,可供开展农作物生长模拟、农村产业规划、流域面源污染负荷估算、洪涝灾害预测和水资源管理等方面的精细化管理,既能方便政府做农作物产业规划决策,帮助农户进行前瞻性的种植规划和精准的生产管理,同时也能保证收获的农特产品品质最优良,从而增加农户收入,推动农业向智能化、精细化转型升级。☐

自然资源部加强和改进测量标志保护工作

◎ 王中建

近日，自然资源部办公厅印发《关于加强测量标志保护工作的通知》（以下简称《通知》），进一步加强和改进测量标志保护工作。

《通知》要求，各级自然资源主管部门要认真落实以属地化保护为主的分级管理制度。自然资源部负责全国测量标志保护工作的政策制定、业务指导和统一监管，推动建立与国务院其他有关部门、军队测绘部门的工作联动机制。地方自然资源主管部门按照省级自然资源主管部门确定的分工，负责本行政区域内各级各类测量标志保护工作，并将其纳入相关规划、计划。

《通知》提出，自然资源部制定国家级测量标志（指中央财政投资、自然资源部组织建设的测量标志）分类保护方案，推行重点保护与一般保护相结合的分类保护制度。地方各级自然资源主管部门应按照职责分工落实好国家级测量标志分类保护措施和要求，并组织落实好本行政区域内其他测量标志分类保护工作。

国家级测量标志委托保管工作由省级自然资源主管部门统一管理，并可根据实际确定由下级自然资源主管部门具体承担。自然资源部于2021年6月底前

向省级自然资源主管部门移交已建成的国家级测量标志的点之记等成果资料，地方自然资源主管部门应于2023年底前结合普查巡查工作对委托保管协议进行核查，仍有效的予以登记确认，手续不完备的应补充完善，已失效的应重新办理委托。

自然资源部将于2021年底前编制测量标志管理数据规范，建成全国统一的、基于互联网的测量标志管理信息系统，逐步实现对全国测量标志的实时、动态管理。省级自然资源主管部门应于2023年年底前，查清本行政区域内的测量标志现状，录入全国测量标志管理信息系统，并及时更新测量标志建设使用、委托保管等信息。

《通知》明确，自然资源部支持各地探索建立测量标志保管激励机制，开展测量标志用地保障研究，推进测量标志保护与空间规划、用地审批等业务工作的信息共享；建设项目用地应尽量避免测量标志，确实无法避开的，应提出拆迁方案。鼓励各地通过建设景观型测量标志等方式，引导公众增强保护测量标志的意识。（文章来源：《中国自然资源报》）

国家测绘产品质量检中心发布3部国家标准

◎ 张鹤 田宗彪 毛文娟

近日，由国家测绘产品质量检验检测中心牵头制订的《地理国情监测成果质量检查与验收》《卫星导航定位基准站网质量评价规范》《基础地理信息数据库系统质量测试与评价》3部国家标准正式实施。

《地理国情监测成果质量检查与验收》明确了地理国情监测成果质量特性与质量要求，确定了成果检验的质量元素、质量子元素及检查项，研究建立了地理国情监测成果的质量评价模型与质量评价指标，提出了适用于不同监测成果的多样化抽样方法、成果质量检验技术方法和质量评价方法。

《卫星导航定位基准站网质量评价规范》首次明确提出基准站网分级评价理念，从评价内容、评价方法、

评价指标等方面建立了分级评价体系，对国内各领域众多基准站网实现质量层面的分等分级，为全国基准站网统一监管、政策制订提供参考和依据。

《基础地理信息数据库系统质量测试与评价》结合基础地理信息数据库中各类数据成果特点、入库要求、关联特性、系统建设需求，提出了基础地理信息数据库质量模型，明确了数据集和管理系统的质量元素、质量子元素和具体测试项，以测试项为最小评价对象，提出各测试项的质量评价指标和通过条件。通过建立测试项—质量子元素—质量元素—数据库系统的四级质量评价体系，对基础地理信息数据库系统质量进行综合判定。（作者单位：国家测绘产品质量检验检测中心）

刘济宝：推动“十四五”测绘事业高质量发展

◎ 吴建军

12月3日，河南省测绘地理信息局召开党委中心组学习（扩大）会议，交流学习党的十九届五中全会精神心得体会。

会议传达学习了《中国共产党第十九届中央委员会第五次全体会议公报要点》，部分局属单位党委负责人就学习党的十九届五中全会精神进行了发言，并结合本单位工作实际总结了“十三五”期间的工作成绩，谋划“十四五”工作思路。

河南省自然资源厅党组成员，省测绘地理信息局党委书记、局长刘济宝强调，全局要把学习贯彻党的十九届五中全会精神作为当前和今后一个时期的重大政治任务。一要加强系统学习，真正往深里走、往心里走、往实里走。二要联系实际，围绕自然资源工作，准确把握“两服务、两支撑、两统一”的根本定位，提供精准、可靠的地理信息技术支撑和服务保障。三

要强化学习制度，全面推进从严治党活动向纵深发展。四要全面梳理总结“十三五”工作，提炼好经验、好做法，谋划推动“十四五”测绘地理信息事业高质量发展。

省测绘地理信息局党委委员、纪委书记何晨要求，全局各级党组织要把思想和行动统一到全会精神上来，不折不扣把党中央的决策部署和全局工作要求落到实处；要迅速掀起学习宣传党的十九届五中全会精神的热潮，发挥党委的领学促学作用，组织深学细悟习近平总书记重要讲话和全会精神，并做好宣传工作；要紧密结合实际狠抓贯彻落实，把学习成果转化为坚决做到“两个维护”的高度自觉和攻坚克难、有效应对风险挑战的强大合力，确保以实实在在的成效全方位推动高质量发展超越。（作者单位：河南省测绘地理信息局）

何晨：培育良好家风 涵养清正党风政风

◎ 吴荒源 吴建军

为学习贯彻党的十九届五中全会精神，营造风清气正、干事创业的良好氛围，12月24日，河南省测绘地理信息局党委委员、纪委书记何晨以《培育良好家风，涵养清正党风政风》为题，为党员干部讲授党课。

何晨结合自身学习体会，从继承传统家风、弘扬红色家风、涵养清正党风政风三方面进行了解读。同时引用了中国古代先贤家风家训，毛泽东、周恩来、朱德、邓小平、陈毅等老一辈革命家的家风和习氏家风，从有利于保持艰苦奋斗、勤俭节约的优良作风，有利于营造从严治党、风清气正的政治生态，有利于塑造健康向上、文明和谐的社会风尚三个方面阐述了传承传统家风、继承红色家风的现实意义。

就全局党员干部经受“四大考验”、战胜“四种危险”，持续弘扬红色家风，何晨强调，一要明确方向，把坚定理想信念始终作为共产党人安身立命的根本。

要始终坚持正确的政治方向，使家风建设始终贯穿着对马克思主义的信仰、对中国特色社会主义和共产主义的信念，对党和人民无限忠诚，使自己和家人始终成为共产主义远大理想和中国特色社会主义共同理想的坚定信仰者和忠诚实践者，成为红色家风的优秀传承者和模范建设者。二要突出重点，重家教、严家规、守家训。要把爱党、爱国和爱家有机结合起来，以“简朴清贫、为民奉献”为着力点，将社会主义核心价值观的基本要求，融入家人的行为规范之中，坚守以德齐家，彰显共产党人先进性、纯洁性，使红色家风持续传承。三要抓好落实，将永葆共产党人的政治本色作为日常追求。要划清公与私、情与法、善与恶的界线，树立遵纪守法、艰苦朴素、自食其力的良好观念，始终保持共产党人的政治清醒、政治定力和政治本色。

（作者单位：河南省测绘地理信息局）

“黄河大合唱”中的测绘乐章

——河南测绘保障黄河流域生态保护和高质量发展

◎ 本刊记者 王敏 通讯员 李旭

黄河落天走东海，万里写入胸怀间。黄河是中华民族的母亲河，保护黄河是事关中华民族伟大复兴和永续发展的千秋大计。

2019年9月18日，习近平总书记在郑州主持召开座谈会时，将黄河流域生态保护和高质量发展上升为重大国家战略，为新时代黄河保护治理工作擘画蓝图、锚定航向。

厚望如山，催人奋进。作为国家经济建设的先行军、黄河流域生态保护和高质量发展的急先锋，一年多来，河南测绘人紧紧抓住这一重大战略机遇，努力创造无愧于历史、无愧于时代、无愧于人民的业绩——推动建设“黄河大脑”，构建时空大数据平台，让黄河流域生态保护更加智慧；编制相关规划工作底图，为黄河滩区综合治理规划提供地图可视化技术支撑；构建统一的黄河区域本底数据库，为黄河综合治理摸清底数；打造沿黄区域三维立体“一张图”，黄河生态廊

道的美丽画卷，在黄河区域高质量发展应用系统里徐徐展开……

建设“黄河大脑”，让黄河保护更“智慧”

“黄河流域生态保护和高质量发展，是一个复杂巨系统工程，而不仅仅是水沙问题，建议构建‘黄河大脑’去服务流域保护与发展。”中国工程院院士、河南大学教授、河南省时空大数据产业技术研究院院长王家耀做了一辈子测绘研究，早在2001年便开始研究数字黄河，与黄河有着不解之缘。

人的大脑具有感知、存储、记忆、加工、判断和决策的功能，随着人工智能时代的到来，王家耀院士认为，黄河也应该有自己的“大脑”，能感知、能存储、能判断和决策。

王家耀院士解释说，“黄河大脑”首先通过“天



空地海”一体的智能感知传感器网络获取海量信息感知黄河。“黄河流域生态环境怎么样，植被、湿地、空气质量、沙漠化程度如何，都可以采用卫星对地观测、无人机、地面传感器等各种感知手段智能获取。”

掌握了各种数据，才能对整个黄河流域做出一个合乎实际的判断和决策。王家耀院士举例说：“黄河流域上中下游存在的问题不同，任务也就不同。比如，黄河流域中游水土流失严重，主要任务就是产业结构调整和水土流失治理；而下游生态流量偏低，湿地萎缩，主要进行产业结构转型升级和生态修复。”

有了数据，还要建立资源池，“用来存储计算、网络等信息基础设施资源，基础地理时空数据、各部门行业数据等时空大数据资源，以及模型、算法、知识和专家等功能资源。”王家耀院士强调，资源池的数据是源数据，不能随意修改。那么，多源数据标准不一，如何推进数据资源整合与开放共享呢？

习近平总书记提出：“以数据集中和共享为途径，建设全国一体化的国家大数据中心，推进技术融合、业务融合、数据融合，实现跨层级、跨地域、跨系统、跨部门、跨业务的协同管理和服务。”这为发展全国性的大数据中心指明了方向。

王家耀院士认为，要按照国家统一标准，建设黄河流域一体化时空大数据中心，实现传感器网络接入，时空大数据分布式存储、管理和动态更新，网络空间数据安全态势监控与防范等功能。要基于统一的时空基准，对不同来源的数据进行一致性处理，实现多源数据融合与共享，进而摸清黄河流域生态环境和经济发展历史、现状并监控其动态变化。



“黄河大脑”怎样“动脑”，进行判断和决策呢？这就需要有一个“操作系统”——“时空大数据平台”。

王家耀院士表示，利用时空大数据平台，聚合诸如黄河流域基础地理空间数据、生态屏障及生态环境数据、社会经济人文数据等多种数据，通过多维融合、关联分析、数据挖掘等，对黄河流域作出更精准、全面的分析判断，实现黄河流域生态环境智慧监测、评估、预警，流域农作物生长态势、矿藏资源动态、经济发展趋势监测，黄土高原水土流失和生态修复监测、分析与评估等。

“构建黄河大脑的目的很明确，就是为了服务黄河流域生态保护和高质量发展，起到感知、存储、分析、判断、决策的作用。”王家耀院士表示，要加强黄河流域“天空地海”一体的生态环境对地观测体系建设，充分利用国内外各类卫星遥感影像数据并进行快速处理，利用无人机进行多角度倾斜摄影，加强黄河流域9省（区、市）多尺度基础地理空间数据的生产和更



新，加强多源数据融合研究，特别是生态环境与农作物生长态势监测、评估和预警的自主可控模型和算法研究……

王家耀院士告诉记者：“目前，我们正在收集黄河流域各时间段的卫星影像、数字高程模型等数据，为构建黄河流域实景三维平台做准备，平台建成后将接入时空大数据平台，实现黄河流域所有数据的三维可视化表达。”

黄河流域生态保护和高质量发展这一重大战略的实施，赋予测绘行业重大历史机遇。“作为从事测绘地理信息和时空大数据研究的科技工作者，我们一定要建设一流的黄河流域时空大数据中心，支撑实现‘五跨’‘三融合’的时空大数据平台和以发展特色产业、传统制造业转型升级为目的的科技信息咨询服务，为实现黄河流域生态保护和高质量发展这一重大国家战略贡献力量。”王家耀院士如是说。

研发系统， 打造沿黄区域三维立体“一张图”

黄河裹挟着泥沙一路向东，经四川、甘肃、宁夏、内蒙古、陕西、山西来到中原腹地河南，完成中游到下游、山地到平原的渐变。

2019年9月，黄河流域生态保护和高质量发展座谈会在河南省会郑州召开，意味着河南在黄河流域生态保护和高质量发展中肩负特殊使命和艰巨任务，必须担负起让黄河成为造福人民幸福河的重大责任。

“要按照‘一张蓝图保发展、一体共治建生态’的总体思路，强化综合治理、系统治理、源头治理，以点带面构建黄河流域大生态、大保护、大治理格局，以黄河流域生态保护治理带动全省生态文明建设。”河南省自然资源厅党组书记刘金山表示。

治理黄河，重在保护，要在治理。河南省自然资源厅高规格编制了黄河流域（河南段）国土空间规划，重点实施了黄河流域“百千万”试点工程——百公里生态廊道建设试点、千公顷湿地公园群建设试点、40万亩滩区耕地高效利用试点，并以第三次国土调查为基础，组织开展了黄河流域生态保护涉及的行政区域分布、黄河大堤坐落、区域内土地利用现状等情况的核查，集成建立黄河流域土地、矿产、水流、森林、草原、湿地以及生物资源等自然资源状况基础数据库和“一张底图”，进一步摸清了黄河流域（河南段）

自然资源家底。

“这里是郑州沿黄生态廊道示范段，白蜡树随着骑行道延展，樱花随着步行道延展；这是新乡市生态廊道示范段，栽植了各种各样的苗木；三门峡生态廊道示范段，在道路两侧打造了绿色长廊……”在河南省测绘地理信息局研发的黄河区域（河南段）高质量发展应用系统里，黄河生态廊道景色宜人，绘就一幅美丽的黄河流域生态画卷。

“按照河南省自然资源厅部署，我们安排局属单位省基础地理信息中心，依托国土空间基础信息平台，构建了黄河区域高质量发展应用系统，支撑黄河区域的空间规划和生态治理。”河南省测绘地理信息局副局长毛忠民介绍，系统基于二三维一体化的基础地理信息数据，集成三调、林业、草地、地灾、水利、住建、农业等基础现状和业务管理空间数据，空间化就业、舆情、宏观经济、人口等社会经济类数据，构建了黄河区域时空大数据体系，全面、丰富展示了黄河河南段各方面现状，形成了黄河区域的工作“底图”。

“系统里与黄河治理有关的行业数据，有基本农田、生态红线等专业管控数据，有表达地类和权属的土地利用现状数据，有湿地、自然保护区及保护动物分布等林业数据，有灾害易发区、隐患点分布等地灾数据，还有探矿权和采矿权数据可以服务生态修复与矿山治理……”河南省基础地理信息中心主任付治河举例说，“以大堤界线为例，系统显示，在界线内仍有耕地约195万亩、住宅用地约29万亩。基于这些数据，系统构建了统一的黄河本底数据库，为黄河综合治理摸清了底数，能有效避免各地项目规划和实施中的冲突，提高科学统筹能力。”

系统的最大亮点是拥有表达实景的黄河河南段三维地形数据和建筑物模型数据。付治河介绍：“我们以二三维一体化GIS技术为基础框架，融合倾斜摄影、BIM、激光点云等多源异构数据，构建了二三维一体化实景应用场景，打造了沿黄区域三维立体‘一张图’”。

“你看，这是小浪底库区的三维地形，大坝真实场景和地形起伏都一目了然；在黄河豆腐腰地区，集成了农房倾斜摄影数据，展现了建筑物实景三维，逼真还原了村庄风貌；桃花峪和花园口集成了可以呈现实景的点云数据，炎黄二帝雕塑各个角度都清清楚楚……”项目负责人李旭打开系统，边演示边介绍。

据介绍，目前黄河区域高质量发展应用系统已取得初步成果，完成集地形三维、0.8米分辨率卫星影像、



1:1万地形图、国情普查、三调、永久基本农田、湿地资源、林地、鸟类分布、自然保护区、地灾、矿产等为一体的自然资源本底数据库及三维立体一张图建设，获取了沿黄大堤外扩5公里范围共11000平方公里的0.2米高清航空摄影数据，正在制作高精度数字正射影像和数字高程模型。

开拓应用，服务领导决策与生态治理

兰考县东坝头黄河湾段，是九曲黄河最后一个大拐弯处，呈“U”字形，因地势险要，素有“豆腐腰”之称。

“准备起飞。”12月26日上午9点左右，在东坝头镇的一片开阔空地上，随着操作口令的响起，一架无人机迅速升到80米高空，四五分钟后，成功获取生态草场种植现状，无人机随即缓缓降落……

这是河南省基础地理信息中心的测绘队员王冬冬、胡馨方，在对黄河滩区综合整治项目进行无人机监测。下午3点左右，兰考县生态草场监测甫一结束，二人便马不停蹄赶往黄河北岸封丘段，利用无人机监测村庄拆迁和新建社区现状……

“从9月起，我们每隔两三周，就利用无人机对黄河滩区综合治理、居民迁建、控导工程建设等重点项目，开展周期性的动态监测，目前已经进行了四期无人机监测，监测数据都已集成在黄河区域高质量发展应用系统中。”付治河介绍，通过不同时段无人机航测

数据，系统可以对比发现项目的施工进展，直观展现郑州、开封、新乡、洛阳、三门峡、沿黄大道等地重点工程进度，为领导了解项目进展提供监测服务。

李旭以黄河生态廊道示范带为例，向记者演示了两期监测结果。“系统可以双屏展示对比结果，左边影像较早，右边较新。左边影像显示，开封黄河大堤内部分地区仍有居民地，有些地方正在建设步道，引水渠段完成部分廊道建设。而右边影像显示，居民点已拆除，开封黄河生态廊道示范带绿化工程完成，景观节点等正在推进。”

据介绍，黄河区域高质量发展应用系统实现了数据统计分析、项目管理、专题应用等功能，在项目开展过程中，可以为现状分析、规划落地、项目实施等业务提供数据和技术支撑。

在黄河生态治理方面，利用系统可划定治理范围，快速获得准确的人口数量、治理成本等现状信息。“随意划定一块区域，结果显示，该区域共涉及1县2乡15村26125人，还有湿地、耕地、种植园用地等13个大类，坑塘水面、沟渠等50余个小的地类面积也准确无误。这些详尽、客观的数据成果可以支撑领导科学决策，更好地加强黄河生态治理。”李旭边演示边说。

项目规划时，方案是否合理，选址占地情况如何，这些都可以通过系统进行预判。在系统里选择项目空间位置，与规划数据、国土三调、市县发证采矿权、地灾隐患点、自然保护区等图层叠加，可以分析项目的选址范围、占地情况，确认用地类型是否符合相关规划等。

项目实施会不会与前期规划有差异,和预期不符?系统可以实景呈现项目规划后的场景,有效减少此类情况发生。“比如,在生态廊道和生态种植方面,系统实现了规划的升维表达,可在真实场景中沉浸感受未来的规划效果。你看,农作物、水面等都可以在三维场景中展现,树、草、花、鸟等局部细节清晰可见……”李旭说。

在项目实施过程中,系统也可以辅助决策。以东坝头村居民迁建工程为例,系统在查看征迁范围、确认补偿标准后,可以进行拆迁分析。“系统可以三维视角观看拆迁分析结果:三层以上5栋,三层以下895栋,共需拆除6.39万平方米。”李旭介绍,通过周期性的数据采集,可以跟踪项目拆除进度,查看拆前、拆中和拆后的状态,最终生成分析报告。基于耕地、草地、工矿用地等土地使用现状数据,系统还可以评估项目实施指标与规划指标的差距,有效监管项目建设质量。

“地理信息等现代技术在保护耕地、精准监管、规划落地和项目实施方面成效明显,要提高政治站位,积极为我省黄河流域生态保护和高质量发展做好服务,进一步将国家和全省的黄河流域规划数据叠加到这张‘底图’上,供各级部门决策参考使用。”日前,河南省副省长刘玉江观看了黄河区域(河南段)高质量发展应用系统演示后,充分肯定了省测绘地理信息局所做的工作。

“下一步,我们将按照省委省政府和省自然资源厅的要求,在重点区域制作1:2000大比例尺地形图,建立高精度全景三维立体的数据体系,确保在东部较平坦地区依然可以看到地形的起伏变化;将黄河规划、项目实施等相关数据集成在一张三维底图上,为黄河流域生态保护和高质量发展做好地理信息支撑。”付治河介绍,“系统完成后,拟接入政务网,满足各单

位应用服务需求。”

卫星遥感, 助力“一河两路”违法违规问题清查整治

从年初开始,河南省大力清查整治“黄河、铁路、高速公路”(简称“一河两路”)两侧自然资源违法违规问题。具体范围包括:黄河大堤以内区域及大堤外扩500米范围,西部山地丘陵区黄河无大堤部分以滩区或175米等高线为边界外扩500米为整治范围,铁路和高速公路实际占地位置两侧各外扩100米范围。

时间紧,任务重,又正值疫情管控关键阶段。河南省测绘地理信息局党委迅速部署,安排局属单位省遥感测绘院积极配合省自然资源厅执法局开展基础图斑数据提取工作。

省遥感测绘院充分发挥卫星遥感与测绘地理信息技术的前哨作用,利用航空航天遥感影像、地理国情监测数据,划定排查范围,又结合河南省建设用地审批、河南省增减挂钩、河南省农村集体土地使用权等资料数据,提取排查范围内疑似占地建筑图斑、取土挖沙图斑,并完善相应地名属性。

据介绍,该项工作共涉及省内黄河流域以及43条铁路、37条高速公路的81个区域,排查总长度14113公里。技术人员积极与省自然资源厅执法局和厅政务中心沟通联系,利用视频、微信、QQ、网络、电话等手段,采取少量人员单位值守、多数人员在家办公相结合的工作模式,克服技术难题,圆满提取了全省“一河两路”两侧自然资源违法违规问题图斑,共排查出疑似问题图斑6万多个,总面积20余万亩。

“依据这些图斑,排查人员可以快速定位违法违规问题所在位置,大大减少了人工排查的工作量,提升了核查进展速度与精度,为全面加强黄河沿岸生态保护,助力构筑全省以主要交通道路及河流为骨架的‘多廊道’生态保护屏障。”河南省遥感测绘院院长武永斌介绍说。

黄河流域生态保护与高质量发展任重而道远。“我们要保持历史耐心和战略定力,坚决扛稳黄河大保护、大治理的测绘担当,以功成不必在我的精神境界和功成必定有我的历史担当,锐意进取,奋勇争先,在黄河流域生态保护和高质量发展中谱写更加出彩的测绘篇章。”河南省自然资源厅党组成员,省测绘地理信息局党委书记、局长刘济宝如是说。☐



● 开展无人机监测

数字桐柏地理空间框架建设项目通过验收



11月22日，河南省测绘地理信息局组织有关专家，对数字桐柏地理空间框架建设项目进行了成果验收。专家组听取了项目工作和技术报告，审阅了文档资料，经质询和讨论，认为文档材料完整、规范，质量符合相关技术标准，形成的数

字地理空间框架成果能为桐柏县自然资源“两统一”职责履行和信息化建设提供基础数据支撑，一致同意通过验收。

河南省测绘地理信息局副局长毛忠民就下一步工作提出要求：一要健全公共平台应用服务、运行管

理和数据更新长效机制。二要重点突破，以点带面，扩大“数字桐柏”覆盖面，拓宽应用领域。三要积极推进“数字桐柏”向时空大数据云平台的转型过渡，为“智慧桐柏”建设提供智能化的时空信息支撑。

据了解，该项目是河南省2018年度边远、少数民族地区基础测绘专项补助经费项目，由桐柏县自然资源局和河南省测绘工程院历时两年多共同完成。项目紧密结合桐柏县地方特点，立足既有的数据、软硬件和网络基础设施，共完成县城规划区45平方公里数字航空摄影，1:500数字线划图测绘及数据建库，1:1000和1:5000数字线划图编绘及数据建库，数字高程模型、数字正射影像图制作及数据建库，全县域1913.8平方公里1:10000地形图数据库、数字高程模型数据库和影像数据建库。

☐（河南省测绘工程院 朱睿 李存文）

“地理信息+5G”引航鹤壁数字经济快速发展

近日，鹤壁市自然资源和规划局应邀在遥感应用技术论坛上作《“地理信息+5G”引航鹤壁数字经济快速发展——实景鹤壁，让城市在地图上站起来》主旨报告，就鹤壁市空间地理信息试验区建设和数字经济发展等进行了介绍。

据了解，近年来，鹤壁市积极探索空间地理信息+5G融合应用试验区建设，以智慧城市时空大数据平台建设为契机，打造实景鹤壁，推进鹤壁数字经济高质量发展。

抢抓机遇，加速汇聚高质量发展新动能。鹤壁市委、市政府认真落实新发展理念，抢抓发展机遇。省自然资源厅、中国移动河南分公司、中国测绘学会均与鹤壁市政府

签订了战略合作协议，航天宏图信息技术股份有限公司落地鹤壁，河南垂天科技有限公司打造5G智慧合杆，赋能鹤壁市高质量发展。

先行先试，积极为“地理信息+5G”探索路径。针对谋划确定的空间地理信息试验区的基本特点，充分发挥地形地貌丰富、基础设施完善等优势，发扬敢为人先的创新精神，高标准地推进空间地理信息试验区建设，为智慧城市建设打好底盘。

乘势而上，以数字经济推动高质量发展。鹤壁正加快产业转型，优化经济结构，以数字经济产业为发力点，围绕重点产业布局，聚焦智慧城市、云计算、物联网等重

点领域，大力引进优秀企业，加快培育新动能新优势，助力实现城市智能化、精细化管理。截至目前，鹤壁市已经对接注册高新企业205家，118家已入驻园区。

下一步，鹤壁市将继续深化空间地理信息试验区建设和智慧城市试点工作，探索开展全市实景三维建设，搭建北斗导航试验应用场景平台和政产学研金沟通交流平台，让北斗导航在民用方面实现新突破，真正让城市在地图上“站起来”，力争打造“空间地理信息与5G融合应用”的样板区、引领区、示范区，奋力助推建设高质量富美新鹤壁。☐（鹤壁市自然资源和规划局 李天子 侯世豪）

遥感技术助力地市河湖“清四乱”工作

日前,为了全方位摸排清查濮阳市范围内 167.5 公里黄河河道、近 400 平方公里管理范围内的“四乱”问题,河南省水利勘测有限公司受濮阳市河长制办公室委托,利用“天空地人”一体化的监测方式,结合信息化技术手段,进行了地毯式排查,查清了濮阳市辖区黄河流域存在的“四乱”问题,助力濮阳市在河湖“四乱”问题整治专项行动中取得突出成效。

项目期限只有 30 天,时间紧,任务重,完全依靠无人机进行航飞,受天气影响较大,时间难以控制,且成本高。为此,河南省水利勘测有限公司首先利用卫星遥感影像进行普查,通过快速预处理区域范围内 2020 年 3 月以来的亚米级卫星影像,对疑似“四乱”问题影像进行初步解译。由于遥感数据量庞大、解译添加属性信息烦琐,河南省水利勘测有限公司利用信息化技术手段,基于 B/S 端开发了协同解译平台,实现了一个数据库管理,不同分账号协同操作的模式。最终,10

人工作小组,利用 12 天时间完成了 400 平方公里疑似“四乱”问题影像解译工作。

影像解译后,还需要到现场进行核查。为了提高外业核查效率,河南省水利勘测有限公司开发了“核查助手”APP。外业核查人员通过“核查助手”APP 对每一处疑似“四乱”问题进行认定、描述、拍照、上传等操作,完成初步确认。考虑到黄河滩区行车复杂,核查小

组又携带无人机,对人员难以到达的区域进行航拍,大大提高了现场核查的效率和效果。

最终,河南省水利勘测有限公司提前五天完成了濮阳市域内疑似“四乱”问题影像解译及现场核查工作,建立了工作台账,制作了“四乱”问题“一张图”,为濮阳市全面打响河湖“清四乱”攻坚战提供了技术支持。☑(河南省水利勘测有限公司 贾智乐)



焦作市 2020 年度矿山地质环境日常监测成果通过评审

12 月 4 日,焦作市自然资源和规划局组织专家对《焦作资源枯竭型城市矿山地质环境监测网络日常监测报告(2020 年度)》(以下简称《监测报告》)进行评审。专家认真审阅了报告,一致认为监测成果资料翔实、内容全面、符合技术要求,同意通过评审。

据了解,2020 年度监测工作采用水准测量、GPS 测定、InSAR 监测、水土测试、遥感解译等手段,完善了地下水环境监测、地面变形

监测、土壤环境监测等焦作市矿山地质环境监测网络,更新完善了监测数据库和管理系统,为进一步推进焦作市矿山地质环境监测工作奠定了基础。

《监测报告》通过对监测数据的分析、对比,对地下水环境、土壤质量、地面变形等现状进行了评价,阐明了重点区域地面沉降特征,指明了重点沉降区域、5 类地下水主要分布集中区域和重金属、有害元素含量超过风险值的主要集中区

域,并对矿山地质环境发展趋势进行了论述,为矿山地质环境问题的治理和防治提供了依据。

作为河南省首个矿山地质环境监测示范区,焦作市针对地下水位、地面形变、地形地貌景观破坏、地质灾害等方面进行系统监测,监测成果为政府决策和生态文明建设等提供了基础资料和依据。目前,监测工作已覆盖焦作市区、沁阳市、博爱县、修武县、孟州市。☑(焦作市自然资源和规划局 张涛 孙中欣)

范县农村房屋不动产登记项目顺利通过验收

11月26日，范县农村房屋不动产登记项目通过了成果验收。

验收专家听取了有关汇报，审阅了相关材料，随机巡视了四个村的外业工作，抽检了部分数据成果，经质询和讨论，认为该项目完成情况满足合同要求，文档材料完整规范，组织实施得力到位，成果齐全且符合相关技术要求，一致同意通过验收。

据了解，范县农村房屋不动产登记项目于2019年1月启动，共涉及范县12个乡镇553个村184.08平方公里。项目开展过程中，河南省遥感测绘院利用无人机获取合格影像约409万张，通过三维建



模，叠加既有宅基地使用权和集体建设用地使用权地籍（权籍）调查成果，进行不动产测量，并对516个村实施了权籍调查。通过对宅基地和集体建设用地使用权确权登记

数据库成果坐标转换、数据转换、属性挂接移植、图层转换，以及权籍调查成果的叠加，形成了完整的房地一体不动产权籍信息数据库。

（河南省遥感测绘院 吴超帆）

商丘市自然资源和规划局开展测量标志普查工作

为进一步加强测量标志管护工作，摸清商丘市测量标志家底，12月5日至9日，商丘市自然资源和规划局对全市39个D级GPS控制点现状进行普查，确保测量标志安全可靠、永续利用。

在工作开展过程中，该局一是强化综合保障，建立了分管领导总体负责、业务科室具体承办、作业

单位认真落实的组织机构，抽调精兵强将组成工作专班。强化资金保障，投入5万元专项资金，保障普查工作有序运转。二是明确工作重点，针对测量标志指示桩、护井（护墩）完好情况，有无损毁、移动、被窃，以及占用测量标志用地、修路、建房等违法违规现象进行全面普查。三是广泛宣传发动，充分利

用此次普查时机，采取多种形式，在各地特别是广大农村地区广泛宣传测量标志的重要性和保护意义，切实营造“保护测量标志人人有责”的良好氛围。四是完善档案管理制度，加强城乡测量标志档案管理制度、委托保管体系建设，通过实地挖寻、现场照相、询问委托保管人、填写普查登记表等方式建立测量标志电子档案和工作台账。五是健全工作机制，对辖区内的测量标志进行定期与不定期巡查，建立完整巡查记录台账，对发现的问题做到及时统计、上报和解决。督促各县（区）建立完善日常巡查制度，加强对测量标志的巡查工作。

此次普查工作进一步摸清了全市测量标志现状，将为今后城市规划建设、社会经济发展提供科学、准确的地理信息基准服务。（商丘市自然资源和规划局 徐中海）



兰考县多措并举提高测绘服务保障能力

今年以来，兰考县自然资源局按照“一张蓝图保发展，一体共治建生态”总体思路，紧紧围绕中心工作，不断提高测绘服务保障能力，促进全县测绘地理信息事业发展。

一是强化领导，明确分工，成立测绘管理领导小组，负责贯彻落实相关工作要求，协调测绘地理信息技术资源，督导测绘地理信息技术支撑自然资源管理工作的开展落实。二是技术引领，规范标准。充分发挥测绘技术优势，推动应用创新，统一标准规范，助推测绘工作“进规划”“进预算”“进职责”，为自然资源管理工作提供快速高质量的测绘地理信息服务。三是统一基准，共享资源。全县统一使用2000国家大地坐标系，统一起算面、起算基准点、起算方位以及有



关的地点、设施和名称等，确保测绘成果的科学性和系统性。四是加强宣传，拓展应用。利用遥感影像开展国土空间规划、耕地保护、土地利用、矿山治理等监测，将卫星影像产品和服务推广应用到各项自

然资源管理工作中，不断提高技术服务水平。

据了解，兰考县自然资源局2020年共绘制宗地图73宗，出具不动产测量、权籍调查报告58份。

☑ (兰考县自然资源局 赵俊景 陈杰)



12月2日下午，滑县自然资源局联合县文化市场执法大队对全县地图市场进行专项检查。执法人员认真检查了在售的各类地图产品，未发现盗版地图、问题地图制品。执法人员还对从业人员开展了国家版图知识警示宣传教育。近年来，滑县自然资源局高度重视国家版图意识宣传教育，联合县文化市场执法部门，在日常工作中通过定期和不定期检查方式，规范全县地图市场，不断增强人民群众的版图意识，促进全县地图市场健康快速发展。☑ (高会帅)

▶ 近日，漯河市自然资源和规划局实地检查了辖区基准站的运行、管理情况。检查发现，部分站点存在地下电缆被挖断、树木遮挡信号等问题，工作人员责令当地管理部门对存在的问题进行整改。为防止基准站再次被破坏，工作人员还在基准站周围设置了围栏。(李佳)

▶ 近日，焦作市自然资源和规划局解放区分局积极开展遥感监测图斑外业核查工作。工作人员认真查清每一宗地的用地单位、用途、面积等情况，建立工作台账，做到一图一档，装订成册。同时，针对核查出的问题图斑及时上报，切实做到不瞒报、不漏报，确保核查成果的有效性和真实性。(赵娟)

▶ 近日，西峡县自然资源局购置了一组航空摄影测绘无人机设备，利用无人机低空摄影测量技术，获取高精度正射影像及数字表面模型，进而制作大比例尺地形图、数字高程模型等。目前，该局6名技术人员已通过外业测绘、内业数据分析、图像处理、点云分类等专项培训。(陈峥 李浩然)

河南省十大测绘科技创新人物系列报道

张培存：潮头扬帆逐浪行

◎ 本刊记者 关寒冰

人物名片

张培存，教授级高级工程师，现任河南省水利勘测有限公司总经理，全国水利水电测绘信息网副理事长，河南省水利学会常务理事。他先后主持完成国家、省级重大水利工程的测绘项目 40 余项。项目获河南省科学技术进步奖、全国优秀水利水电勘测设计奖、国家优秀测绘工程奖、河南省优秀工程勘测设计奖等 30 余项，个人荣膺河南省省直系统优秀共产党员、河南省十大测绘科技创新人物等称号。



水是生命之源、生产之要、生态之基。水利安澜事关国计民生，而水利工程建设，则须测绘先行。

河南省水利勘测有限公司，是全省水利勘察领域首屈一指的综合性和高新技术企业。仅 2020 年，该公司就斩获河南省优秀勘察设计奖 5 项、河南省勘察设计科技进步奖 2 项、河南省优秀工程咨询成果奖 4 项、河南省水利创新成果 10 项，并将大禹水利科学技术奖和河南省水利科技进步奖收入囊中。

“与水利工程建设这条生命线共同延伸的，是企业建设理念、管理能力和测绘技术跨越式发展的轨迹。”河南省水利勘测有限公司总经理张培存如是说。但他并不满足

现有成绩，如何紧跟时代步伐，实现新飞跃，他一直思考着并行动着。

点滴积累，“乘机”发力

1987 年，大学毕业的张培存进入河南省水利勘测总队，开始了“一杆标尺半袋粮，天作棉被地当床；身背图板沿河走，铅笔清绘在晚上”的测量员生活。一线的历练，打磨了他的技能，让他积累了丰富经验，迅速成长为工程测量好手；艰苦的环境，锤炼了他的意志，也让推动技术创新的信念萌生。

断面测量是水利工程测量的主要内容。曾经，断面数据测量高度依赖人工，“在枝蔓交错的山林，得用斧子、柴刀开辟出测量道路；

遇到水下测量点，要靠橡胶艇横渡河面……测量、放样用的是麻绳和半站仪，至于繁复的记录、计算和绘图就更是忙得人头昏脑涨。”张培存回忆说。传统生产模式劳动强度大、成果质量低的现状，深深困扰着他。当计算机以其计算迅速、准确，功能强大的特点逐步走进测绘领域时，他终于找到了破题方向。

张培存带领团队不眠不休地进行设计，几经优化与测试，断面测量内外业一体化系统——“断面之星 2003”横空出世，在河南省水利系统首次实现了断面观测、记录、检查、打印、出图全过程信息化管理，彻底改变了传统生产模式，有效提升了工作效率，保证了成果质

量。经河南省科技厅组织专家鉴定，“断面之星 2003”已达到国内同类软件的领先水平，获河南省测绘科学技术进步一等奖，成为南水北调断面测量指定应用系统。

“信息化时代的到来，为我国测绘技术发展变革带来了新机遇。与此同时，随着国家战略性工程——南水北调工程的启动，水利基础设施建设迎来高峰期，这也使得水利勘测企业走上了发展快车道。对企业和个人来说，我们都赶上了好时期。”张培存感慨道。

创新：以应用为导向

河南省水利勘测有限公司作为南水北调中线工程建设的生力军，

“仅近三年，共摘得全国优秀水利水电工程勘测设计奖、菲迪克工程项目优秀奖、河南省优秀勘察设计创新奖、河南省水利创新成果奖近40项”，张培存自豪地介绍。最让他得意的“作品”当数河南省南水北调受水区供水配套工程（以下简称“配套工程”）基础信息管理系统和巡检智能管理系统。

配套工程是总干渠沿线分水口门到各城市水厂之间的输水工程，其设施、设备的安全运行、维修保养，应急事件处置等管理工作是保证工程发挥效益的重要环节。张培存带领研发团队，利用物联网、大数据、移动互联网等新技术手段，基于GIS多源、多比例尺数据集成一体化组织模型，建成了基础信息管理系统，实现了对测绘、地质、设计、施工、监理、管材、建设的基础空间数据、属性数据、照片数据、图纸信息、文档信息等的集成管理，能够为后期运行维护管理快速提供技术支撑。

“系统好不好用，关键在于能

否想用户之所想。”张培存以应用实际为指导，主持开发了综合纵剖面图模块，实现了地质剖面图、竣工图、地质评价等数据模型的自动融合与一体化集成展示，形成了输水线路及附属设施基础信息的可视化一站式全生命周期管理模式。

“巡检智能管理系统采用MVC设计模式和SOA框架，将各种服务包装为松散耦合的模块，通过传递json数据的方法实现了调用接口的弹性，为用户提供了按需应变的企业级应用和开发设计平台。”张培存介绍，基础信息管理系统和巡检智能管理系统相辅相成，目前已经连续运行超过18个月，应用于南阳、平顶山、漯河等11个省辖市，涉及输水线路1000余公里，巡检里程21万公里，上报问题500余条，大部分得到及时妥善处理，真正实现了“巡检有计划、过程有监督、事后有分析”的信息化运行管理。

“以需求为导向，以应用促发展，正是企业技术创新、谋划长远的必由之路。”张培存坚定地说道。

逐浪：在变化中发展

从业33年，张培存历任总工程师、副总经理、总经理。他始终全力以赴，与河南省水利勘测有限公司一同在巨变中向前迈进。

自2017年担任总经理以来，张培存积极探索，制定了一系列科技创新激励机制，鼓励职工发表论文，出版专著，申请发明专利、实用新型专利和计算机软件著作权；在技术装备上实现突破与创新：先后投资逾1000万元，引进了遥感卫星接收与数据处理系统、倾斜摄影测量系统、机载激光雷达测量系统、无人机等先进的软硬件设备。作为河南省高新技术企业，公司近5年

的研发投入已累计达到6400万元。

“在水利勘测之外，还有广阔的市场可以开拓。”张培存指出，业务的多元化发展是近年来公司集中发力的方向。2019年，他主持建立了遥感大数据中心，形成了以卫星为载体的高空遥感测量系统，实现了遥感数据接收、存储、加工、处理、解译及开发应用。“在河湖‘四乱’问题监测中，我们充分利用遥感技术，实现了对黄河、淮河、伊洛河等流域快速、全面的日常监测，通过对比、判读影像数据，及时发现‘乱占、乱采、乱堆、乱建’违规行为，有力提升了河湖治理效能。”河南省水利勘测有限公司已经找准时机，一展身手。

在岩土工程勘察领域，河南省水利勘测有限公司也找到了突破点。公司现有河南省特殊岩土环境控制工程技术研究中心、郑州市工程技术研究中心，先后完成二七纪念塔、河南省人民政府办公楼、郑州至西安客运专线、川鲁天然气管道工程（新野至新郑段）等一系列岩土工程勘察项目。

如今，河南省水利勘测有限公司已成为从事水利工程设计、测绘、水文地质勘察、岩土工程、地质灾害治理工程勘察、管线探测、水利信息化、水利水电工程施工的综合性高新技术企业，先后获得“全国工程勘察先进单位”“全国工程勘察设计行业诚信单位”“河南省五一劳动奖状”“抗震救灾援建先进奖”等数十项荣誉。

在河南省水利勘测有限公司70岁生日之际，张培存充满信心地表示：“我们还年轻！”他将目光投向了未来：“正视新变化，拥抱新趋势，河南省水利勘测有限公司的航船将继续乘风破浪。”

秦奋：专注地理信息的追梦人

◎ 本刊记者 陈庆贺

28年前，他是逐梦前行的青年才俊，硕士毕业，选择回到母校河南大学执教；28年后，他是躬身杏坛的学者，孜孜以求，致力于学校测绘地理信息学科建设。

28年来，他心血耕耘、笔墨播种，诠释了一位教师率真执着、淡泊名利的人格品质；他勤奋敏锐、严谨治学，创造出丰硕的学术科研成果。

他就是河南省时空大数据产业技术研究院常务副院长，河南大学地图制图学与地理信息工程学科带头人、环境与规划学院教授秦奋。

在求学中打基础

从本科学习地理科学，到硕士研究生学习自然地理学，再到后来转向地理信息系统研究，秦奋一直在路上。

1990年前后，我国已经开始研究地理信息系统，应用地理信息技术解决一些实践问题。秦奋受到我国地理信息系统领域最早的专家之一、第一部地理信息系统概论教材的编写者黄杏元老师的影响，开始学习地理信息系统。

秦奋对计算机和地理信息系统有着近乎痴迷的热爱，经常泡在微机室，自学计算机语言，并尝试设



● 实验室里，秦奋在指导学生研究相关技术

计地理信息软件，一待就是一天。彼时，学院微机室一个小时收费3.5元（学校老师一个月工资才60元），秦奋每年2000元的科研费大部分都用在了微机室。同时，他还选报了计算机课程，接受更系统的教学。

“微机室收费太贵，计算机课时有限，根本不‘解渴’呀！”于是，秦奋又“盯”上了有电脑的老师。“他们一下班我就过去借用电脑，他们早上上班我才回来。”那段时间，秦奋常常通宵对着计算机设计程序。“当时年轻，精力旺盛！”他很感谢那段时光，培养了

他吃苦耐劳的精神，给他打下了坚实的专业基础，影响和激励了他之后的求学和科研之路。

社会飞速发展，停止进步就只能被淘汰，唯有学习才能不断向前。2003年，参加工作十年的秦奋事业稳步上升，但为了让学术、科研水平再上一个台阶，他选择在解放军信息工程大学攻读博士，师从中国工程院院士、著名地图学与地理信息工程专家王家耀。

“学术需要不断学习，需要深入交流，需要思想的碰撞。如此才能在工作 and 科研中更加游刃有余。”秦奋如是说。

在授业中勤钻研

1992年7月，秦奋硕士毕业后回到河南大学地理系（现为环境与规划学院），从事地理信息科学教学科研工作。正值第一次全国土地调查进入土地利用现状详查阶段，测绘应用型人才需求量激增。为培养提升学生的应用实践能力，秦奋在1993年率先开设了“地理信息系统概论”课程。

由于课程难度较大，秦奋编制了许多软件辅助教学。比如，当时不少软件设备使用代码操作的DOS系统，秦奋通过编程技术实现了部分软件的可视化操作，大大方便了学生的实习实践。他还将栅格转换、地图表达、矢量数据的拓扑关系等专业知识点以图文并茂的形式画在教学课件中，让学生更直观地理解、消化各个知识点。

传统地理学是描述性学科，而地理信息系统科学则是将基本理论、技术方法和实践应用融为一体，且更注重方法和实践。“这门课程改变了学生的思维模式，让学生们由知识学习、理论学习，向技术研发和工程实践转变。”秦奋介绍说。

1998年，国家尚没有专业目录，秦奋联合其他教师编制了专业教学计划，在地理科学专业下设立了地理信息系统方向，河南大学就此成为国家第一批开设该专业的高校之一。“最困难的时候，我一学期开设4门课程，其中有3门新课，教学压力非常大。”凭着一股拼劲儿和不怕苦不怕累的势头，秦奋一路向前。在他和同事的推动下，河南大学地理信息系统专业曾在全国排名第九，并在全校B+学科中位居前列。

地理信息系统专业想要获得长足发展，就必须有足够专业的实验

室。早已习惯一切从零开始的秦奋作为研究团队重要成员先后申请获批了“资源环境信息系统”校重点实验室、“数字区域模拟”河南省高校学科开放实验室和“黄河中下游数字地理技术”教育部重点实验室等。

在科研中求突破

秦奋先后主持了40多项国家与省部级项目，发表了150多篇学术论文，其中有数十篇论文在SCI、SSCI、EI等期刊刊发。在一篇篇看似“高冷”的学术论文背后，是他关注生态、服务社会的用心。

“科研是有源之水，更是有果之木，要接地气，做被‘需要’的学问，被科技进步所需要，被学科建设所需要，被社会发展所需要。”秦奋说。

2002年，在中科院地理科学与资源研究所研究员孙九林院士的带领下，秦奋团队突破了地理信息采集整合与共享服务关键技术，为地球系统科学研究与工程建设提供信息服务，研发了卫星遥感、无人机遥感、地面三维激光雷达、地下地质雷达等天空地一体化新型数据采集与整合关键技术、智能化多源异构数据融合方法，提出了三维地理信息系统、移动地理信息服务新方法，建成了国家基础条件平台黄河下游科学数据分中心及“黄河云”地理信息云服务平台，服务国内外数十万科学家与公众用户、国家数十项重大工程。研究成果获河南省科技进步一等奖，入选国家“十二五”科技创新成就展。

2010年，在黄土高原土壤侵蚀模型系统研发过程中，秦奋率领团队从数据采集、模型系统建设、信息服务网络平台开发等方面入手，研发了黄土高原土壤侵

蚀分布式机理模型、集总式经验模型和物联网预报模型一体化、自适应的模型系统，为土壤侵蚀创新研究、黄土高原水土流失治理及黄河流域生态保护提供理论、技术与方法，成果荣获3项省部级科技进步一等奖。

2020年，新冠肺炎疫情防控期间，秦奋不忘责任与使命，积极发挥测绘地理信息优势，组织建立了全国疫情时空数据库、河南省疫情可视化信息服务系统，为疫情防控决策、科学研究免费提供了数据支持，成果获得了中国测绘学会信息化案例优秀奖。

作为河南省政协委员，秦奋还积极为经济社会发展贡献了许多可行性提案，有十几份被选为重点或优秀提案。在《关于实施河南省大数据战略发展的提案》中，秦奋提出的推进国家大数据综合试验区建设、数字经济建设、资源开放共享、大数据知识学习、智慧河南建设和网上丝绸之路建设等都被河南省政府采纳。

汗水浇灌收获，实干笃定前行。28年来，秦奋风雨兼程，披荆斩棘，收获了累累硕果，他主持参与的项目先后获得了国家科技进步二等奖1项，国家级教学成果二等奖1项，国土资源部优秀成果奖2项，水利部大禹科技进步一等奖2项，河南省科技进步奖5项（一等奖3项）等荣誉。他个人也荣获河南省教育厅学术技术带头人、河南省十大测绘科技创新人物等称号。

下一步，秦奋将带领团队，围绕生态环境遥感、时空大数据理论技术与实践应用等领域进行研发，为黄河流域生态保护和高质量发展等重大国家战略、河南省大数据产业发展提供支撑。

精算珠峰“新身高”

◎ 王少勇

12月8日，中国和尼泊尔共同宣布珠穆朗玛峰新高程，举世瞩目。8848.86米，这一世界之巅的新高度将写入未来的教科书。

5月底，2020珠峰高程测量完成了外业测量任务，转入数据处理阶段。珠峰的“新身高”是怎样算出来的？背后有怎样的故事？本文为您揭秘。

方法严谨确保成果可靠

2020珠峰高程数据处理任务由自然资源部大地测量数据处理中

心（以下简称数据中心）承担。数据中心主任郭春喜说：“数据处理是珠峰高程测量不可或缺的关键环节，需要综合运用全球导航卫星系统（GNSS）测量、水准测量、三角测量、雪深雷达测量、重力测量、似大地水准面精化等多种传统和现代测绘技术，通过对外业采集与收集的各类数据进行科学严谨的解算，才能得出精准数据。”

在前期对已有数据资料收集处理的基础上，今年6月，珠峰峰顶及珠峰地区数据传送至数据

中心，他们又着重处理了包括343个GNSS点数据、约780多公里的一二三等水准网数据、约210个不同等级重力点数据、6个峰顶交会点数据以及重力似大地水准面确定、峰顶冰雪探测雷达测量数据等。

“整个珠峰高程测量数据处理工作，在数据整理分析、数据解算和融合处理、数据质量控制、多期数据结果比对分析、技术文档编写等方面，都有相当大的工作量。”郭春喜说。

珠峰高程是怎么一步步确定的



呢？郭春喜介绍说，通过对 GNSS 测量、三角测量、三角高程测量数据的计算，可获得珠峰地区基准网、区域框架网、局部控制网及峰顶联测网的平面位置与大地高。大地高是垂直于参考椭球面的高度，不是我们所说的海拔。

然后，利用精密水准测量与测距高程导线获取上述各级 GNSS 控制网点正常高。利用珠峰地区高分辨率的数字高程模型数据、历年来加密重力测量数据、本次新测的航空重力数据、国内外超高阶重力场模型数据，构建珠峰地区高精度重力似大地水准面。再通过 GNSS 水准融合，获得峰顶高程异常。峰顶大地高减去高程异常就是峰顶正常高。

郭春喜说：“珠峰地区地形复杂，现有基础资料相对较少。这次航空重力测量和地面加密重力测量，采集到丰富、现势性更好的重力数据，对我们似大地水准面精化起到了重要作用。”

“最后我们通过推算峰顶到峰底的平均重力与平均正常重力，经过严密的正常高与正高转换，就得出了峰顶的雪面正高，也就是我们说的海拔。这时再减去雪深雷达测出的峰顶雪深数值，就能得到岩石面高程。”郭春喜说，2020 珠峰高程测量首次在峰顶获取了重力值，显著提升了这一环节的精度和可靠性。

中国和尼泊尔都有自己国家法定的高程基准，中国是以黄海平均海面作为高程基准，而尼泊尔以印度洋平均海面作为高程基准。为实现中国和尼泊尔两国共同宣布珠峰高程，最大难题是珠峰高程基准的选取和建立。

中尼联合技术委员会经过多轮技术会谈，共同咨询多位国际知名大地测量学家，最终商定：基于全球高程基准（IHRs）的定义和参数，联合地面重力、航空重力及其他数据建立珠峰高程起算面。

“中尼联合技术委员会专门成

立了高程基准工作组。双方技术专家提出了新的理论和方法，实现了两国多种类型观测数据的最优融合。”中国测绘科学研究院大地测量与地球动力学研究所所长党亚民如是说。

科技创新提升数据精度

“和 15 年前相比，2020 珠峰高程测量有不少创新点。我国的北斗卫星导航系统在测量中起到了很大作用。从 GNSS 接收器获取的数据来看，珠峰峰顶的天空上，北斗卫星占了绝大多数，比 GPS 要多得多。2005 年，我们获取的只是单一的 GPS 数据。”郭春喜主持了 2005 年珠峰高程数据处理。谈到我国测绘科技的发展，他颇有感慨：“此外，高精度、高可靠性国产仪器的使用，提升了峰顶三角高程网成果与 GNSS 成果的一致性。”

“在似大地水准面精化方面，无论是基础资料的丰富程度还是分辨率、精度，都有很大提高。”郭



自然资源部大地测量数据处理中心王文利给年轻技术人员讲解技术方案 张忠辉/摄

春喜说，在这次数据处理过程中，基础资料比以往用得更多，现势性更好。除了这次新测的重力测量数据，数据中心还从中国地质调查局等单位搜集了近几十年在珠峰周边地区获得的重力测量资料。更丰富的重力资料加更高分辨率的地形资料，大幅度提高了重力似大地水准面精度。

“这次数据计算所用的软件系统也是以我国自主研发的软件为主体。”郭春喜说，比如GNSS测量数据处理就使用了多种软件，以国内软件为主，有时会使用国外软件配合检验计算结果。

数据中心项目人员还专门针对这次珠峰高程数据处理需要，开发了许多实用软件，提高了数据处理效率。比如多源GNSS定位融合软件，具有数据质量诊断与异常误差剔除的功能，确保融合结果的可靠性。边角网间接平差软件可对交会测量获得的水平角和距离进行边角网间接平差，获得珠峰的平面位置。

除了珠峰的“新身高”，2020珠峰高程测量获得了大量数据成果，主要包括GNSS基准站、地壳运动监测网、珠峰局部GNSS控制网、高程控制网、重力测量、似大地水准面模型等成果。

“这些数据成果，将为珠峰地区的生态环境保护、地质调查、地壳运动监测、地形测绘、基础建设等方面提供重要数据和技术支撑。还将为做好全国现代测绘基准体系维护与更新奠定坚实的基础，为服务自然资源管理提供基础测绘保障。此外，使用我国自主研发的北斗等国产化仪器装备，是对我国测绘科技水平的检验，彰显了我国综合实力与测绘技术的进步，对于我国测绘技术的积累和发展具有重要

意义。”郭春喜说。

众志成城打造精品项目

如果你在珠峰高程数据处理期间来到数据中心，会看到每个办公室门口都挂着倒计时的牌子，技术人员争分夺秒地工作。将2020珠峰高程数据处理打造成精品项目，是他们每个人共同的目标。

珠峰高程数据处理工序多且复杂、工作量大、技术难点多，为确保项目顺利实施，数据处理中心成立了珠峰测量专项任务实施领导小组，郭春喜担任组长。

郭春喜有似大地水准面精化的“独门绝技”，他曾建立厘米级似大地水准面精化技术体系与软件系统，推进我国大地水准面精化在精度及分辨率上实现跨越。

数据处理中心抽调46名技术骨干，分别组成高程控制网计算组、多源GNSS融合计算组、峰顶交会测量计算组、珠峰局部重力场和似大地水准面精化组、珠峰高程综合确定组、项目协调组、后勤保障与宣传组等7个专项任务实施小组，明确进度安排，全力推进项目实施。

“珠峰高程数据处理期间，我们组织召开项目周例会、技术协调会50多次，各任务实施小组的组长以及主要成员参加。大家交流最新进展，互相启发，共同解决难题。中心党委以及4个在职党支部组织开展项目相关党日活动9次，进一步激发大家的工作热情。”数据处理中心党委书记魏亮亮说。

数据中心还开展了“2020珠峰高程数据处理百日大会战”劳动竞赛，鼓励技术人员多出创新性成果；编辑了6期图文并茂、彩色印刷的《2020珠峰高程测量简报》内部交流，里面有最新动态、项目

进展，还有项目参加人员的风采展示和寄语等。

数据中心的办公室，几乎每晚都灯火通明到深夜。各小组人员还主动放弃节假日休息时间，周六正常上班，加班加点推进数据处理工作。为了数据更加精确，每一个小组都采取对算的方式，即不同人用不同软件分别计算，再比对结果。数据中心还将质检工作关口前移，做完一批，检查一批，及时提交陕西测绘地理信息局质检站检验。

多源GNSS融合计算组的技术人员，从去年开始就进行相关技术研究和攻关，相继完成了相关数据处理方案编写、数据模型建立、软件编程测试、数据比对分析及验证等工作。为了方案更科学、结果更精确，大家在数不清的夜晚，反复讨论技术环节，经过大量的实验、演算、分析，最终形成了GNSS数据处理方案。

水准数据处理工作主要技术负责人王建文，带领小组采取三人独立对算方法，经核对，三套计算结果甚至各项改正数等过程数值都分毫不差，确保了数据结果的质量。

刚刚参加工作才一年的小伙子王盼龙加班加点编写程序，实现数据质量和数据解算结果的批量可视化，不但减少了人为检查存在的误差，更大大提高了分析工作的效率。

参加过2005年珠峰高程数据处理的马新莹这样写道：2005年夏夜的星空似乎还历历在目，当年作为年轻技术人员，在日日夜夜的加班加点中，第一次感到从事测绘工作的光荣和使命。2020年的珠峰测量数据处理仍然有新的技术需要学习，不忘初心，牢记使命，永远在路上……（本文摘编自《中国自然资源报》2020年12月9日第7版）

加快推进实景三维中国建设需要 重点关注哪些问题？

◎ 熊 伟

开展三维实景中国建设是“十四五”时期基础测绘转型升级发展的重要任务之一，对推进自然资源精细化、智能化管理具有重要意义。去年以来，自然资源部测绘发展研究中心围绕实景三维地理信息数据生产及其软件创新主题，深入开展调研，基本摸清相关发展现状，旨在为“十四五”发展提供参考。

推进实景三维中国建设的重大意义

新的历史时期，推进实景三维中国建设是贯彻落实“数字中国”战略、切实履行好自然资源部“两统一”职责、提升新型基础测绘保障服务能力、维护国家地理信息安全的必然要求，具有重要的战略意义和现实意义。

第一，党的十九大报告明确提出了建设数字中国的战略要求，结合经济社会发展、科学技术进步等趋势，赋予了新时期“数字中国”建设新的内涵。以实景三维中国为代表的地理信息是支撑新时期数字中国建设的基础性、关键性数据资源。

第二，2018年自然资源部组建伊始，陆昊部长在海南测绘地理信息局就国土空间规划及“多规合一”信息综合管理平台建设等问题进行调研时强调，自然资源登记等系统要由二维系统变成三维系统，解决自然资源调查、确权和国土空间用途管控等问题。推进实景三维中国建设，是有效解决上述问题的基础性工作和必然选择。

第三，2018年以来，由美国发起的中美贸易争端不断升级，已经影响到我国地理信息系统软件领域的

创新发展，未来有可能进一步升级。在这一背景下，开展并持续推进实景三维中国数据资源建设，必须充分考虑相关生产软硬件的国产化问题。因而，从某种意义上来说，推进实景三维中国建设对于推动测绘地理信息领域科技创新、促进地理信息产业高质量发展、更好地维护国家信息安全具有重要的战略意义。

国内实景三维数据生产及软件自主创新情况

（一）国内实景三维数据生产及应用市场现状

首先，从实景三维数据生产市场规模上看。根据对中国政府采购网、各地市采购网站以及千里马等商业采购网站公开的招标项目数据的统计分析，近年来，实景三维相关工程级项目金额呈现爆发式增长，由2016年的10248万元，到2017年的21823万元，再到2018年的57972万元。客观来说，实景三维数据生产市场规模远不止上述所列数据，比如，有些实景三维数据生产任务隐含在其他相关工程项目中很难筛选出来，有些由各级政府部门直接委托相关单位承担，这些任务分布在各行业、各领域，整个实景三维数据生产市场规模的具体数值难以准确估量。总的来看，实景三维数据已经呈现出强劲的市场需求。

其次，从真三维数据应用市场上看。据统计，近三年实景三维应用的主要领域是政府单位，比例占到95%以上。可见从资金保障、应用需求、专业性、数据保密等多角度，目前，政府单位仍是实景三维数据最大的用户群体，企业和公众类应用受限于种种因素，尚未真正形成规模，相关需求有待挖掘。

（二）国内实景三维重建（测绘）软件创新情况

经调研国内专注于实景三维重建及相关数据处理、管理软件自主创新的测绘地理信息高科技公司，目前，国内倾斜摄影自动化三维建模技术以国外软件为主，国内 90% 以上的实景三维数据制作测绘单位都基于国外软件进行三维重建。由于实景三维数据精度都在厘米级以上，同时其在未来国家和城市治理能力现代化中将发挥越来越重要甚至不可替代的作用，如果长期由国外软件垄断我国实景三维数据的生产，一旦出现软件后门或漏洞，或者停止授权等极端事件，将对我国地理信息安全甚至国家安全带来灾难性影响。

为了摆脱实景三维重建软件受制于国外的局面，近五年来，一些国内科研院所、高校、企业积极推进该领域自主创新，已经涌现出以 Ai3D/Virtuoso3D 系统、Altizure、3DRealWorld、DJI Terra 等为代表的国产三维重建软件。与国外同类软件相比，这些自主软件在数据适应性、自动化处理能力、数据处理规模、数据处理效率等方面基本处于同一水平。但是，由于起步较晚，国内市场基本被国外软件占领，大多数用户已经习惯使用国外软件进行三维重建，短时间内不会选择使用国产软件，致使国产软件缺少大规模普及应用的机会，因而在人机交互界面等用户体验方面与国外软件相比还存在较大差距。

推动实景三维中国建设的关键问题

（一）加快谋划实景三维中国建设工程实施方案

2019 年 2 月 25 日，自然资源部召开 2019 年全国国土测绘工作座谈会，明确表示将于年内启动“十四五”基础测绘规划编制工作，推动在实景三维中国建设等多个重要方向凝练形成大项目、大工程，进一步提升基础测绘核心供给能力，切实为自然资源管理“两统一”职责履行提供测绘支撑，为经济建设、国防建设与社会发展做好保障。基于此，加快研究提出推动实景三维中国建设的路径和办法十分必要和紧迫。

（二）统筹考虑实景三维数据生产与软件创新发展问题

在“十四五”开展实景三维中国数据资源建设工程之前，提前谋划启动三维重建（测绘）软件国产化科研专项攻关。依托科研专项，提供必要的资源、资金投入、基础设施、应用环境测试等支持，在进一步攻克国产实景三维重建软件性能提升难题的同时，以管理应用需求为导向，逐步解决单体模型自动化提

取困难等技术难题；另一方面，建议在“十四五”实景三维中国数据资源建设工程中全盘使用国产三维重建（测绘）软件，为推动和扩大国产三维重建（测绘）软件的应用创造有力支撑条件，借助开展大规模数据生产契机全力支持软件技术创新，加速三维重建（测绘）软件国产化进程。

（三）协调推进实景三维软件创新与技术标准化

在统筹推进实景三维中国数据资源建设与三维重建（测绘）软件自主创新任务的同时，应高度重视相关技术标准化问题。从三维空间数据的海量处理、高效发布、共享与互操作等生产应用管理全链条出发，积极推动研制一套完整的涵盖生产工艺、产品形态、应用模式等内容的实景三维中国标准体系，更好地支持“十四五”时期以及未来常态化、规范化、高效化地开展实景三维中国建设工作。

（四）战略研究规划实景三维中国建设经费投入

实景三维中国建设的多种方法相对成熟，关键是对 960 万平方公里陆地国土面积是否需要采取同一种技术方法、标准来开展。因为不同区域的现实情况差异很大，既要考虑有人区、无人区等经济活动方面的区别，也要考虑山水林田湖草等自然资源动态监测的实际需要，同时还要考虑国土空间规划、城乡发展等实际，这直接涉及不同区域在数据精度、建设内容等方面的差异。另外，不同的技术方法和标准对应的是不同的经费支撑，其差距可能在数十倍。例如，如果对 960 万平方公里陆地国土全部采用精细化的管理模式，需运用全面倾斜+激光生成实景三维的方式。按照目前市场行情，城市非城区需要航飞倾斜摄影 5 厘米精度（成图精度大约在 10~15 厘米），完成此精度 1 平方公里的三维数据生产任务大约需要 5000~6000 元；城市城区需要航飞倾斜摄影 2~3 厘米精度（成图精度大约在 5 厘米），完成此精度 1 平方公里的数据生产任务大约需要 2 万元。根据 2018 年城市建设统计年鉴，我国 673 个城市城区面积 200896.5 平方公里、建成区面积 58455.66 平方公里。基于此，完成所有城市城区实景三维数据生产任务大约需要 40 亿元，完成所有城市建成区实景三维数据生产任务大约需要 11.25 亿元，完成城市非城区实景三维数据生产任务大约需要 564 亿元，总计需要约 604 亿元。因此，谋划实景三维中国建设工程必须做好需求、规划、项目、预算的衔接工作。（作者单位：自然资源部测绘发展研究中心）

基于无人机倾斜摄影测量的城市土地利用变化监测研究

李顺明

(重庆市地矿测绘院有限公司, 重庆 400042)

摘要: 传统土地利用动态调查方法费时费力, 难以应对城市发展过程中遇到的各种土地规划与利用方面的问题。随着低空摄影测量技术的不断进步, 以无人机为平台的遥感数据采集和处理系统逐渐受到青睐。以无人机倾斜摄影测量技术为数据获取手段, 研究利用 DSM 数据获取城市土地利用变化信息, 并进一步应用到城市土地利用动态监管工作中, 为城市建设中的土地资源利用监管问题提供了较好的解决方案。

关键词: 倾斜摄影测量; DSM; 影像匹配; 信息提取

1 引言

无人机倾斜摄影测量将无人驾驶飞行技术与低空摄影测量技术有机结合, 借助先进的通信与定位技术, 实现低空对地观测, 快速高效获取高精度遥感数据, 解决了传统遥感数据获取手段无法保证数据现势性的难题^[1]。

土地利用变化信息数据可以是纸质文档、电子表格, 也可以是经过提取和分析后的矢量图斑数据和遥感影像数据。其中, 矢量和遥感数据比较直观, 能提供较为完整、准确的变化信息, 实现精确定位, 便于实施监测^[2]。利用倾斜影像数据制作的 DSM (Digital Surface Model) 数据, 包含地表之上完整的地物信息, 经数据处理后, 可从中提取并分析城市土地利用变化信息, 数据清晰、直观, 对于实施动态监管至关重要^[3]。

2 数据源获取

实验采用北京数维翔图 DM-610G 六旋翼电动无人机, 翼展 2.25 m, 有效荷载 5 kg, 续航时间约 3 h。倾斜相机为红鹏 AP5600 微型倾斜相机。采用 5 镜头多视角数码相机, 镜头焦距 20 mm, 侧视相机倾角 45°。选取重庆市部分城区 (面积 1.6 km²) 作为数据采集与研究对象, 在 2018 年 10 月和 2019 年 9 月分别对研究区进行了数据采集, 共采集到有效像片数据 2000 余张。

3 DSM 生成

利用倾斜影像生成 DSM 的流程如图 1 所示。实验利用双边滤波方法进行影像去噪, 采用 Wallis 滤波器对影像进行增强处理, 将 10 参数模型作为相机畸变纠

正模型^[4]。本文主要详细介绍影像匹配、DSM 生成与精度评价。

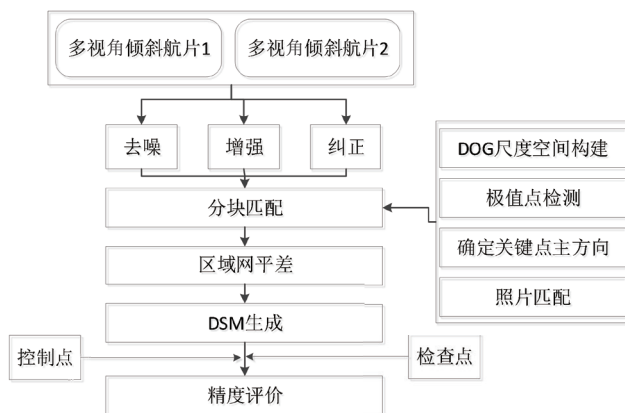


图1 处理流程

3.1 影像匹配

与 DEM 相比, DSM 数据信息较为完整, 包含地物真实高度信息, 能实现对城市土地利用变化信息的提取和分析, 有助于实现动态监管过程的自动化。因此, 需要将倾斜影像进行匹配, 生成 DSM 数据, 满足变化提取对数据源的要求^[5]。

影像匹配的整体思路是: 基于各侧方视角与正射视角影像重叠区域之间的同名点, 根据立体像对中两张航片的内、外方位元素和像点坐标, 通过空间前方交会, 确定对应的地面点坐标。为提高匹配准确度, 本文采用先分步再融合的策略, 首先将各视角影像分别匹配, 再将各匹配结果进行融合, 完成最终匹配操作。分布式匹配方法在每个视角都先进行一次匹配, 有效降低因影像畸变产生的匹配误差, 提高数据精度。

本文采用 SIFT 算法对倾斜影像进行匹配, 将图

作者简介: 李顺明 (1980—), 男, 汉族, 本科, 高级工程师, 从事测绘地理信息工作。E-mail: 340523275@qq.com

像被检测的特征点用特征向量描述出来。因此, 经过 SIFT 算法处理后的影像被表示为特征向量集。SIFT 是一种较稳定的局部特征匹配算法, 适用于海量图像的快速匹配, 在无人机低空摄影测量等领域应用广泛。

3.2 DSM 的生成与精度评价

3.2.1 区域网平差

由于倾斜相机自身因素以及影像预处理过程的误差积累, 影像精度仍需进一步提高。光束法平差是一种比较常见的区域网平差方法, 以一张影像的单束光线作为基本单元, 将控制点坐标与已知外业实际坐标、邻近航片同名点坐标相等作为平差条件, 求解出加密点的平面坐标与每张航片的外方位元素。

为最大限度地提高数据精度, 本文采取整体平差策略进行光束法区域网平差, 整体平差在各个视角同时进行加密点和外方位元素的求解, 有效提高了平差效率, 为 DSM 生成提供了精度较高的外方位元素。

3.2.2 DSM 的生成

经过特征匹配得到各视影像重叠区域同名特征点, 经过区域网平差处理, 得到较高精度的外方位元素。分布式匹配会在各个方向分别进行一次 DSM 生成, 基于此, 通过对各视角生成的 DSM 进行融合, 生成最终 DSM 数据, 如图 2 所示。

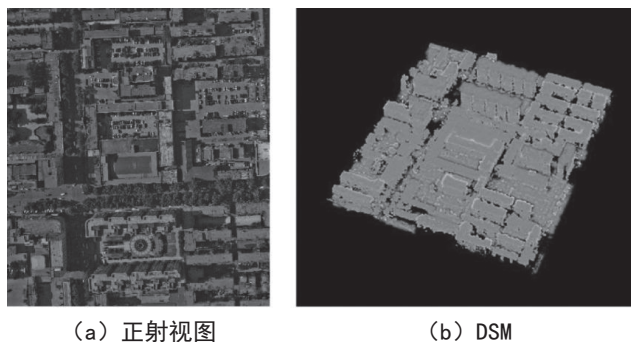


图2 匹配生成的DSM

3.2.3 精度评价

DSM 的精度直接影响变化信息提取的准确度: 在水平方向, 若两期 DSM 存在较大误差, 会导致两期数据同坐标点无法准确匹配; 在高程值方面, 若高程精度不够, 会导致变化信息的漏提取或误提取。这两种问题都会导致错误的高差分析结果, 从而大幅降低变化提取结果的置信度。DSM 生成后, 在测区选取一块区域, 利用 RTK 分别采集若干外业检查点, 对影像精度进行分析和评价。部分检查点的布设如图 3 所示。

经对比分析, 配准之后一期各检查点平面误差最大值为 0.093 m, 高程误差最大值为 0.0736 m; 二期各检

查点平面误差最大值为 0.089 m, 高程误差最大值为 0.0859 m。根据《基础地理信息数字成果 1:500 1:1000 1:2000 数字线划图》(CH/T 9008.1—2010), 1:500 比例尺成果平面位置中误差和高程中误差最高限差分别为 0.3 m 和 0.2 m。从精度检测结果可以看出, 成果的平面中误差和高程中误差远优于规范限差要求, 精度满足 1:500 大比例尺测图和对变化信息提取的要求。

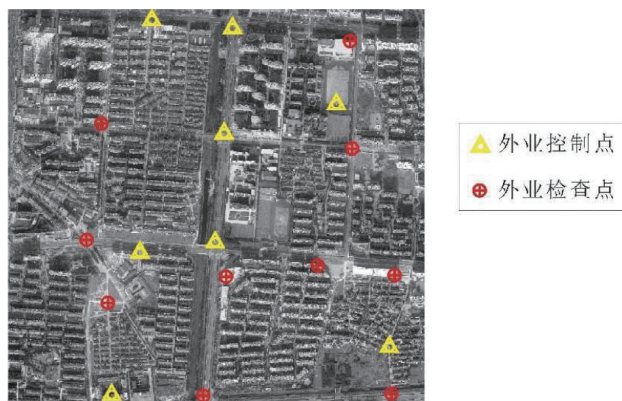


图3 部分外业检查点的分布示意图

4 基于 DSM 的变化信息提取

4.1 提取方法介绍

叠加已处理好的两期 DSM 数据, 为提高提取结果的准确性, 应首先对两期 DSM 进行一次配准, 保证两期 DSM 在水平方向无偏差。

基于两期 DSM 提取变化信息的过程, 实际上是对同一位置不同时期数据的高程值进行比较的过程。由于 DSM 数据包含有采集对象的真实高度信息, 因此可将该信息作为分析对象进行变化提取。

(1) 利用 DSM 数据保留了地物真实的高度信息这一特点, 在已知坐标点 $P(x, y)$ 上, 分别读取两期 DSM 数据中对应位置的高程值 h_1 、 h_2 。

(2) 由于数据精度的限制, 不能保证在确切坐标位置上两期 DSM 表示的是同一个精确位置。为保证提取结果的准确性, 对该坐标点及其周围八个方向的坐标点都进行了高程值读取, 然后将 9 个高程值求取平均值, 并将该平均值作为中心点的实际高程值 H 。这样, 得到两个新的高程值: H_1 、 H_2 。

(3) 城市土地利用变化最直接的表现是建筑的消长, 新增、拆迁都是建筑物的变化, 因此, 在分析高差时, 可选取单层房屋的高度 α 作为高差阈值, 即高差在 α 以下, 视为实地没有变化, 反之视为产生变化, 以此来对建筑区的变化信息进行提取。

4.2 检索格网的选择

在实际变化提取过程中,由于DSM影像范围较大,不可能逐个像元进行检索,否则不仅会耗费大量时间,还会导致同一处变化提取出很多个变化点,因此,需对检索单元进行放大,同时也应避免发生漏提取。根据实际需求,实验采取10m×10m的检索单元进行变化信息的提取。提取结果如图4所示。



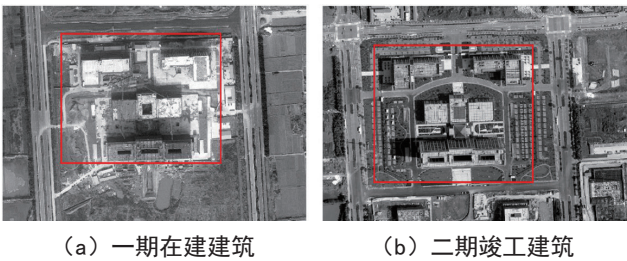
图4 变化提取结果

4.3 剔除冗余变化点

由图4可知,提取的变化点数据存在一定的冗余点,由于检索格网的限制,会存在一处变化包含多个邻近提取点的情况,因此,应对提取结果进行冗余点去除,以当前点为圆心,将落在指定半径内的变化点剔除。冗余点去除是对变化信息数据的精简,分析变化信息时,在不减少变化区数量的前提下减少对同一个变化区的重复读取,有效提高了工作效率。

4.4 提取结果分析

图5是变化提取结果对比图,可以看出,提取结果所在区域的实地建筑均已发生不同程度的变化,有些是在建工程,不断更新,有些是新建或拆迁工程,高程均发生变化,因此会被检测提取出来。受数据精度和提取精度等多方面影响,变化提取结果并非都是正确的,还存在部分误提取和漏提取情况。



(a) 一期在建建筑 (b) 二期竣工建筑
图5 变化提取结果

表1所示内容是提取结果的准确度分析。实验共提取变化信息165处,其中,正确提取出137处变化信息,其余28处为误提取,经人工排查后统计,共有11处实地发生变化的区域没有准确提取出来,提取准确度约为77.8%。

表1 提取准确度分析表

总提取量	正确提取	误提取	漏提取	准确度
165	137	28	11	77.8%

5 实地调查与监管

根据叠加分析结果,保留下来的变化信息数据即为无权属记录或无合法批准的土地利用变化信息,对该部分数据进行详细核实,结合相关的权属变更调查数据与文档资料进行分析,共筛选出17处没有用地变化记录的变化点。将该结果进行整理输出,组织相关技术人员与调查人员到实地核实,对非法占地、违章建设等不合理用地单位或个人逐一排查。

经实地调查发现,有2处在建用地相关手续不齐全,其中一处为工厂;违规拆迁和非法占用耕地各有一处,其他均为登记信息不完整或有误。调查完成后对未记录或错误记录的用地信息进行登记或修改,更新本地数据库;对存在问题的变化用地形成材料,及时上报。

6 结束语

基于倾斜摄影测量的土地利用变化动态监测过程相对科学,节省了人力和时间,提高了工作效率,监测结果能够满足城市土地合理利用的需要,有助于指导城市规划与建设,促进城市健康发展,对于实现城市土地资源的可持续利用意义重大。

参考文献

[1] 刘敏,张启超,赵彬,等.基于低空无人机倾斜摄影测量在农村房屋不动产登记权籍调查中的应用[J].测绘与空间地理信息,2020(1):181-183.
[2] 许承权,黄小琴,施政.消费级无人机倾斜摄影测量1:500测图方法及精度研究[J].测绘地理信息,2020(1):117-120.
[3] 黎旭升.基于轻型无人机群的倾斜摄影测量解决方案在美丽乡村建设中的应用[J].测绘与空间地理信息,2019(12):92-94.
[4] 付尧.倾斜摄影测量在城市规划中的应用[J].国土资源,2019(12):42-43.
[5] 肖登枝.无人机倾斜摄影测量三维建模及应用[J].城市勘测,2019(5):81-83,87.

基于遥感技术的地表矿物发现应用与研究

卢彦科

(河南省国土资源电子政务中心, 河南 郑州 450000)

摘要: 传统的矿物发现主要采用人工实地勘察与取样, 采用估产高分 5 高光谱数据进行矿物遥感发现研究, 结果表明: GF5 数据预处理整体效果较好, 定标、大气校正、辐射校正成果与理论值相符, 影像处理质量较好。地表矿物在高分 5 高光谱数据上具有明显的光谱特征; 采用光谱识别及改进的波谱角分类方法提取地表矿物, 结果显示高光谱数据矿物提取成果精度较高, 符合当地地表矿物空间分布情况, 对植被覆盖及灌草覆盖区域地表矿物也具有较好的提取结果。

关键词: GF5; 预处理; 光谱特征; 矿物提取

1 引言

地表矿物是我国丰富的资产, 每年都需投入大量人力物力进行勘察找矿^[1]。遥感技术作为新兴技术, 具有覆盖范围广、重访周期短、不受天气因素影响、不需直接接触目标等优点, 在地表信息提取工作中应用愈加广泛^[2-4]。目前应用较多的是基于中高分辨率多光谱影像的遥感分类方法, 该方法主要依据免费的中分辨率卫星影像 (Landsat/Sentinel2) 等, 进行大尺度的地表信息遥感提取^[5]。近年来, 随着国产高分辨率卫星影像的发射, 2 米或亚米的国产高分辨率卫星影像正在逐步替代可免费获取的中分辨率卫星影像, 并且在算法上慢慢积累与改进, 尽可能地提升精度^[6]。

国产多光谱卫星影像的 4 个通道 (红、绿、蓝、近红外) 波谱范围集中在 450 nm ~ 900 nm 之间, 虽然多光谱卫星影像在地表要素提取中具有一定的适用性, 但受限于波谱范围, 针对特定的地物及元素仍然具有波谱未涉及、没有替代数据等缺点, 在矿物提取、土壤元素含量、水质监测方面仍没有形成业务化应用。针对此问题, 国产高光谱卫星 GF5 应运而生。GF5 高光谱卫星具有 400 nm ~ 2500 nm 全波谱范围, 弥补了多光谱数据波谱范围小、波段波谱宽的缺陷^[7-8]。作为新公布的数据类型, 目前对 GF5 高光谱数据的数据预处理、遥感解译工作都较少, 本文在研究 GF5 数据预处理的基础上, 进行地表矿物遥感提取, 系统介绍 GF5 高光谱数据的整体应用流程。

2 数据及预处理

GF5 卫星在 2018 年 5 月 9 日成功发射, 经过在轨

测试, 2019 年 3 月 21 日高分五号卫星正式投入使用。对 GF5 卫星中的高光谱传感器 (AHSI 传感器) 数据的预处理工作总结为五个步骤, 主要解决 GF5 前期预处理 (两部分高光谱数据合并、波长信息写入、坏波段剔除等操作)、条纹噪声去除、辐射定标、大气校正和影像滤波等辐射校正工作。GF5 数据需要检查可见光红外 (VNIR)、短波红外 (SWIR) 整景高光谱影像数据的目视效果, 检查是否存在片间色差、Etalon 效应, VNIR 和 SWIR 数据覆盖是否一致的问题, 高反射地物数据信息有无饱和现象, 各波段图像的清晰度、坏线和条带的出现和分布, 以及云、雪覆盖情况。GF5 原始影像预览如图 1 所示。

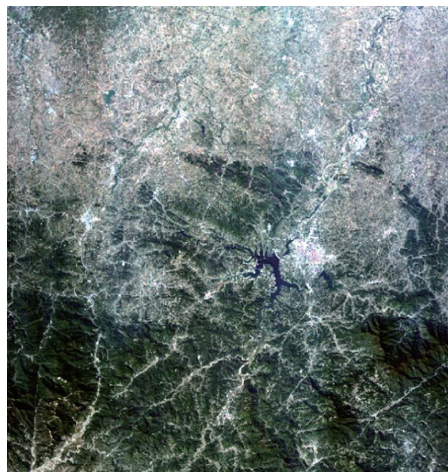


图1 GF5原始影像预览图

GF5 数据预处理流程及各部分成果如下所示:

2.1 GF5 前期预处理

GF5 前期预处理功能中默认剔除 25 个水汽强吸收波段, 并且舍弃波长重合波段中短波红外部分 (SWIR)

的前4个波段。最后,GF5前期预处理功能中默认输出301个波段,并在输出文件中设置了中心波长和半高宽等波长信息。

2.2 辐射定标

辐射定标功能可对GF5前期预处理得到的结果进行辐射定标,将原始DN值数据定标为辐射亮度值或大气表观反射率。默认以表观反射率的形式输出辐射定标后的数据。辐射定标前后光谱波段差异如图2所示。

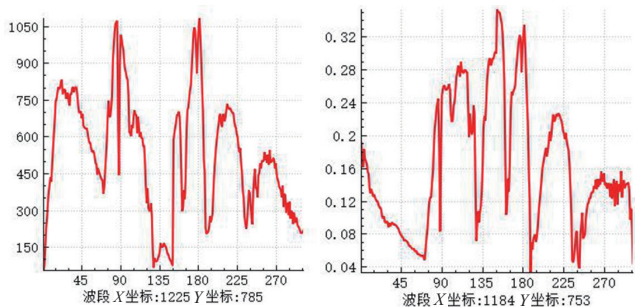


图2 辐射定标前后光谱波段差异

2.3 大气校正

利用6S辐射传输模型,根据输入的参数动态构建大气校正查找表的方式来进行校正,对通过辐射定标为大气表观反射率的数据进行大气校正。大气校正前后光谱波段差异如图3所示。

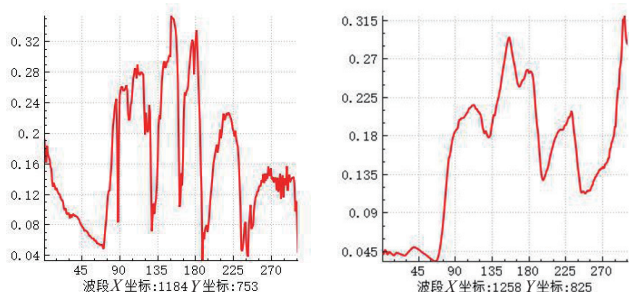


图3 大气校正前后光谱波段差异

2.4 正射纠正

对GF5数据大气校正后影像进行正射纠正,可根据GF5数据中的rpb文件和数值高程设置对影像进行正射纠正,并设置输出分辨率(30m)、输出坐标系(WGS1984),正射纠正成果如图4所示。

的矿物光谱曲线作为指标,将正射纠正后的GF5影像进行波谱匹配,匹配出与该光谱曲线相一致的像元,作为识别出的矿物。

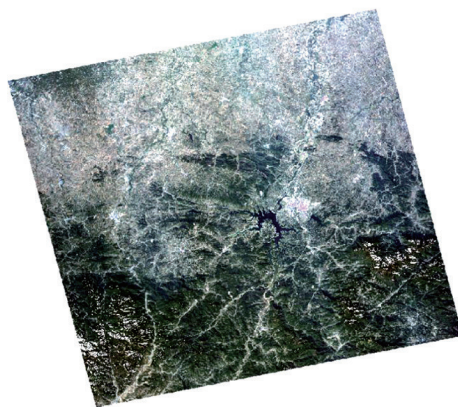


图4 正射纠正成果

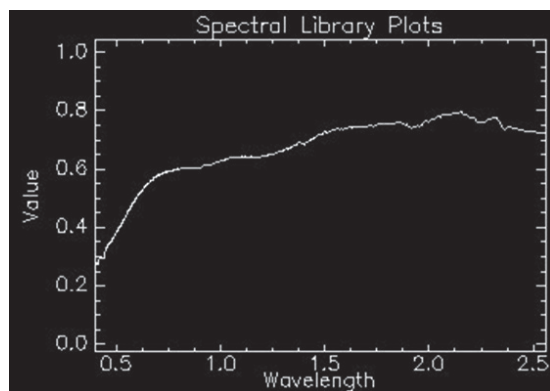


图5 地表矿物标准光谱库

采用相关性分析,分析与标准光谱相关性最大的像元曲线,与光谱库最相近的光谱如图6所示,在1000nm之前,矿物波谱变化趋势与标准光谱库一致,整体呈上升趋势,并且在1000nm之后区域平稳;而在1000nm至2500nm波段,光谱库整体较平滑,而GF5波谱锯齿状较严重,究其原因,标准光谱库是一个理想状态下不受任何地物混淆的纯净像元光谱真实值,而GF5影像或多或少存在混合像元的情况,在光谱反应上呈现锯齿状上下波动,然而波动范围仅仅局限于矿物特征光谱范围内,因此该光谱曲线可代表本文GF5中地表矿物的真实情况。

3.2 改进的波谱角分类

波谱角分类依靠标准光谱库进行识别,本文采用上述得出的最优相关光谱,替代光谱库中的标注光谱分类,以此避免地表真实光谱反射情况与标准光谱之间的差异引起的分类误差,具体结果为:当波谱角最大阈值为0.1弧度时,没有分类结果;当波谱角最大

3 成果与分析

针对GF5数据矿物提取,本文采用两种方法进行矿物提取,一为基于全球地物光谱库的波谱识别^[9],一为改进的波谱角分类方法^[10-11]。

3.1 基于全球地物光谱库的波谱识别

图5为ENVI软件中的全球地物光谱库,选取其中

阈值为 0.2 弧度时, 没有分类结果; 当波谱角最大阈值为 0.3 弧度时, 分类结果如图 7 所示: 影像覆盖范围为榴辉石矿物分布地带, 该石材多集中在植被稀疏或灌草覆盖的区域, 整体突出地面, 随山脉走势分布, 分类结果中该石材集中分布在影像下部地区, 该地区矿物分布趋势与分类结果吻合。

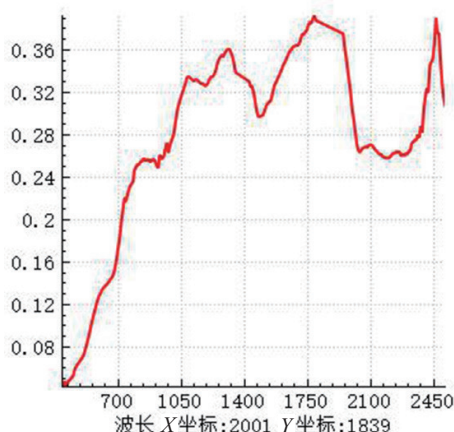


图6 最优相关光谱曲线图

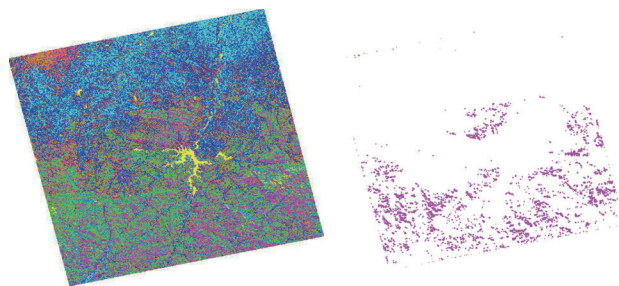


图7 GF5矿物提取成果图

对分类成果进行精度分析, 结果如图 8 所示。不同地物的分类精度整体在 85% 以上, 其中地表矿物分类精度为 93%。整体来说 GF5 高光谱数据在遥感分类应用中具有较高的分类精度, 这归因于 GF5 的全范围波谱信息, 全波谱范围可将地物在不同光谱范围内的反映情况良好反映出来, 如在可见光范围内, 植被与灌草的光谱特征整体相差不大, 甚至一样, 若不考虑后面的光谱信息, 则不能很好地区分开来, 而 GF5 高光谱数据解决了这些问题。

4 结论

GF5 数据作为我国自主研发的全波段高光谱数据, 在行业应用中仍处于起步阶段, 本文系统介绍了 GF5 数据从获取到正射纠正的处理流程及处理后的效果, 并在此基础上进行了地表矿物信息提取, 分别利用光

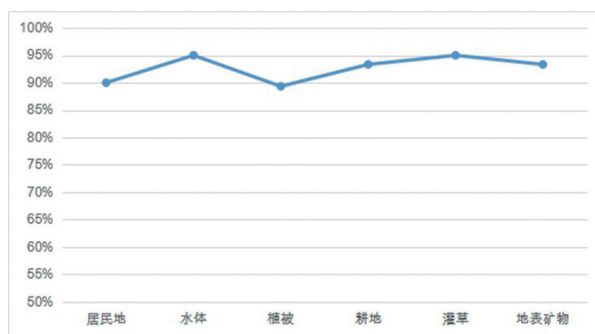


图8 分类精度评价

谱识别、改进的波谱角分类方法进行, 结果显示 GF5 数据在地表真实矿物提取中具有较好的可行性及适用性, 为矿物发现提供了新的思路及方法。

研究同时也发现了一定的问题, GF5 数据的预处理流程仍然不能实现工程化批量预处理, 需要单景处理, 不利于其广泛应用; GF5 高光谱数据预处理后的分辨率为 30 米, 相对于国产多光谱卫星影像的 2 米、亚米分辨率来说, 分辨率仍然较低, 目前已有的空谱融合技术仍不完善, 因此如何提升 GF5 数据的分辨率, 是其推广应用的问题所在。

参考文献

- [1] 刘道明, 刘翔. 地面物探的特点及在矿产勘查工作中的应用[J]. 中国化工贸易, 2012(8): 182-183.
- [2] 赵娟, 王静, 刘丽, 等. 测绘遥感技术和地理信息系统在地质勘查中的应用[J]. 绿色科技, 2019(14): 221-222.
- [3] 张雯. 遥感技术在矿山地质测量中的应用[J]. 能源与节能, 2019(9): 163-164.
- [4] 杨艳林. 基于遥感技术的香格里拉草地退化研究[D]. 昆明: 云南师范大学, 2019.
- [5] 张学明, 林清莹, 于忠海, 等. 面向对象的SVM分类技术在遥感影像分类上的应用研究: 以威海市为例[J]. 城市勘测, 2019(5): 126-129, 135.
- [6] 朱明. 卷积神经网络在高分辨率卫星影像地表覆盖分类中的应用研究[D]. 北京: 中国地质大学, 2020.
- [7] 彭江涛, 孙伟伟, 魏天慧, 等. 基于改进关联对齐算法的GF5高光谱图像域适应(GF5专利)[J]. 遥感学报, 2019(4).
- [8] 袁静文, 武辰, 杜博, 等. 高分五号高光谱遥感影像的城市土地利用景观格局分析[J]. 遥感学报, 2019(4): 465-478.
- [9] 韩海辉, 王艺霖, 张转, 等. 一种新的高光谱遥感蚀变矿物提取算法: MSSSt相似光谱匹配组合法[J]. 遥感信息, 2019(5): 21-28.
- [10] 张冠, 席武俊, 诸正彪. 基于Landsat 8影像的不同监督分类方法精度对比分析[J]. 地理科学研究, 2020(3): 156-165.
- [11] 于龙, 周宇峰, 丁丽霞, 等. 基于波谱角分类的土地利用动态监测[J]. 浙江农林大学学报, 2014(3): 386-393.

基于无人机倾斜摄影三维模型的大比例尺测图精度方法探讨

王剑 李立 李昱 谢文明

(湖南省地质测绘院, 湖南 衡阳 421001)

摘要: 通过项目论证, 对地面分辨率、像控点布设、空三精度、内外业协调一致等关键环节进行把关, 探讨基于无人机倾斜摄影三维模型的大比例尺测图高精度的可行性, 对影响精度的原因进行分析。

关键词: 新型航测成图; 地籍测绘; 边长精度

1 引言

《测绘地理信息事业“十三五”规划》对新时期全国测绘地理信息事业发展作出部署。湖南省地质测绘院积极响应, 紧跟测绘技术发展的新要求, 研发湘地测倾斜摄影测图系统, 通过严密算法, 实现了基于无人机倾斜摄影三维模型的大比例尺数字测图。实践证明, 该技术能满足 1:500 地形、地籍图的精度要求。然而, 对于一些精度要求更高的地籍测绘, 这种新型航测成图方式是否能满足要求呢? 本文以广东省汕尾市海丰县新村地籍测量为例, 根据项目特别要求, 将房屋边长测量中误差控制在 2cm 以内, 对基于无人机倾斜摄影三维模型的大比例尺测图精度方法进行探讨。

2 地籍精度要求

2.1 界址点精度

根据项目需要, 采用倾斜摄影测量、三维激光点云获取界址点(房脚点), 界址点相对于邻近控制点的点位误差不超过表 1 规定。

表1 界址点精度要求

界址点等级	限差 (m)	中误差 (m)
一	±0.04	±0.02
二	±0.10	±0.05
三	±0.20	±0.10

注: 一般农村房屋执行三级, 地方根据实际要求, 界址点精度可放宽至 2 倍

2.2 边长精度

采用此方法测量的地区, 边长精度不超过表 2 规定。

表2 边长精度要求

房屋边长的精度等级	边长测量误差的限差 (m)	适用范围
一级	± (0.014+0.0004D)	县城以上所在地
二级	± (0.028+0.0014D)	乡镇所在地
三级	± (0.056+0.004D)	农村地区

注: 一般农村房屋执行三级, 地方根据实际要求, 界址点精度可放宽至 2 倍

3 关键环节精度控制

3.1 地面分辨率

地面分辨率是决定成图精度最重要的因素, 倾斜摄影的模型精度和地面分辨率约呈 3:1 的关系, 但从三维模型到数字成图由于控制点数据采集、刺点、模型采集等过程中的精度损失, 成图后的精度与地面分辨率的比值超过 3 倍。

根据公式: 地面分辨率 = 像元大小 ÷ 镜头焦距 × 飞行高度, 目前主流倾斜相机采用 SONY-ILCE5100, 像元大小 3.92×10^{-6} m, 当选择焦距为 35 mm 时, 参数如表 3 所示。

表3 35 mm焦距参数表

飞行高度 (m)	CCD 分辨率 (m)	飞行高度 (m)	CCD 分辨率 (m)
80	0.009	120	0.013
150	0.017	180	0.020

为保证获得最佳的成图精度, 尽可能采用地面分辨率较小的航飞高度采集影像。

3.2 像控点

像控点密度和样式决定点位的绝对精度。选择像控点样式时, 要削弱视觉差带来的影响, 选择对称图形作为像控点符号。像控点布设方案依照航测规范, 传统航测六条基线布设一个像控点, 但在倾斜摄影测量中, 下视镜头和 45° 的倾斜镜头使得视范围更大。布设像控点时, 根据测算, 一般 10 ~ 12 条基线布设一个像控点较合适。

3.3 空三质量

空三解算主要是自由平差和约束平差, 自由平差需杜绝照片分层, 刺点后进行约束平差。根据规范, 像控点距数字影像边缘的距离不应小于 1 mm, 在实际刺点时无法准确估计距离, 一般应距离边缘不小于照片最小化后 3 个刺点框的距离。根据经验, 像控点的点位中误差达到 1/2 个像素时, 个别控制点模型上

作者简介: 王剑 (1982—), 男, 汉族, 硕士, 高级工程师, 主要从事无人机航空摄影测量相关技术研究。E-mail: 617814536@qq.com

获取的坐标值与外业实测的控制点坐标差值可能达到 3 cm，这对于大比例尺高精度成图的精度影响较大。

3.4 内业成图

模型上成图与传统测图有一个很大差别。前者能对建模全貌有清晰认识；但后者由于只能按测站分片采集坐标点，内业绘图时往往将多次测站的数据整合在一起，容易使房屋结构表示不准确，造成外业调绘或产品质检时，因模型上测图选取的位置不一致，边长值相差较大。

4 项目实施

在广东省汕尾市海丰县新村，选取一个村组进行实验，实验区域面积约 0.135 平方千米。根据甲方特别要求，边长测量中误差应控制在 2 cm 以内。

使用六轴多旋翼无人机挂载五拼相机进行航飞，五拼镜头焦距均为 35 cm，航飞高度 80 m，旁向重叠度 75%，航向重叠度 80%，地面分辨率约 0.89 cm。标靶采用圆形内十字纸质标靶，约 120 m 布设一个像控点，共布设 8 个像控点（如图 1 所示），航拍照片 6760 张。

空三计算，8 个像控点刺点精度均在 1/3 像素内，如图 2 所示。通过裸眼测图软件，在模型上进行立体测图，绘制线划图（如图 3、图 4 所示）。



图1 像控点测量

Control Points									
Control Points Errors									
Name	Category	Accuracy (meters)	Number of Photos	RMS of Reproduction Error (pixels)	RMS of Distances to Rays (meters)	3D Error (meters)	Horizontal Error (meters)	Vertical Error (meters)	
XK01_1	3D	Horizontal: 0.01; Vertical: 0.010	34	0.06	0.0009	0.00101	0.00084	0.00057	🟢
XK06_2	3D	Horizontal: 0.01; Vertical: 0.010	46	0.26	0.00331	0.00412	0.00262	-0.00318	🟢
XK04hu_2	3D	Horizontal: 0.01; Vertical: 0.010	46	0.22	0.00295	0.00432	0.00038	-0.00431	🟢
XK04_2	3D	Horizontal: 0.01; Vertical: 0.010	25	0.18	0.00231	0.00403	0.0014	0.00379	🟢
XK07_2	3D	Horizontal: 0.01; Vertical: 0.010	39	0.31	0.0039	0.00505	0.00329	0.00383	🟢
XK03_3	3D	Horizontal: 0.01; Vertical: 0.010	42	0.24	0.00301	0.00342	0.00276	-0.00202	🟢
XK02_1	3D	Horizontal: 0.01; Vertical: 0.010	30	0.29	0.00394	0.00472	0.00236	0.00409	🟢
XK05hu_2	3D	Horizontal: 0.01; Vertical: 0.010	37	0.19	0.00233	0.0031	0.00265	-0.00162	🟢
Global RMS				0.23	0.00298	0.00391	0.00226	0.00319	
Median				0.24	0.00301	0.00412	0.00262	0.00067	

图2 空三计算

经外业检查，量测房屋边长 193 条，边长精度如表 4 所示。

表4 边长精度

精度	2 cm 以下	2 cm ~ 3 cm	3 cm ~ 4 cm	4 cm ~ 6 cm
数量	103	30	17	12
占比	63.58%	18.51%	10.49%	7.42%

经计算，边长中误差为 2.37 cm。根据同精度检测，为 $\sqrt{2}$ 中误差，即 $2\sqrt{2}$ ，可知，精度完全满足要求。未列入精度统计的另 31 条边差值在 6 cm 以上。

经核查，检核差值较大的边长出现的问题主要有：

（1）模型拉花。在模型有遮挡、采光不佳及像控精度较差的情况下，易出现模型拉花，这个问题属于不可控因素。目前解决办法：内业采集时做好标识，

由外业实地调绘。（2）边长对应错误。测量员量测边长时量测的是房屋对边，导致边长对应不上，精度相差较大。（3）内业采集错误。通过内业自检自纠可减少该错误。（4）内、外业量测位置不统一。因量测前缺乏沟通，遇到特殊房屋产生分歧。（5）遮挡房屋栋数。在房屋密集、树木葱郁的村庄，遮挡房屋不可避免。目前解决办法：内业采集时做好标识，由外业实地调绘。（6）边长统计错误。技术人员在量测边长时有拐点位置未区分，而进行整体量测。内业因节点，一条整边按两条边绘制。（7）外业推理出的边长值。理论上大部分房屋规则整齐且房角垂直，墙面之间互相平行。因此，当外业遇到并排房屋的共墙面无法量测时，只能根据其他墙面的边长推算出肉眼无法看到的墙面。



图3 测区三维模型



图4 测区数字线划图

5 总结

精度把控是一项系统工程，通过项目验证，对以上各环节的操作进行严格规范，从外业航飞、像控点布设、空三解算精度、内外业测图等方面层层把关，最终结果可以满足高精度测图要求。

参考文献

[1] 史与正,张淑玲,王英,等.利用无人机倾斜摄影三维模型进行大比例成图技术研究[J].测绘通报,2019(11):137-140.
[2] 李威,李国柱.基于倾斜摄影测量技术测绘地籍图的可行性研究[J].软件,2018(12):181-186.

无人机测绘在重大突发事件中的应用和影响

李国桥¹ 岳佳伟²

(1. 河南省地质矿产勘查开发局 测绘地理信息院, 河南 郑州 450006; 2. 华北水利水电大学 测绘与地理信息学院, 河南 郑州 450046)

摘要: 通过阐述无人机在新冠肺炎疫情报道、抗疫宣传、运输物资、测量等方面的表现与积极作用, 分析无人机在重大突发事件中的应用和影响。无人机能够在类似事件中实施快速有效的救援, 大大提高了工作效率, 实现了无接触式管理与支援。

关键词: 无人机; 报道; 宣传; 物资; 测量

无人机早在 20 世纪 20 年代便已出现, 最初是作为训练靶机用于军事领域。2001 年, 无人机技术开始进入航拍、农业植保、测绘等民事领域, 大大拓展了其应用范围。现今低空无人机技术和无线操控技术的发展和运用, 让利用无人机进行航拍的梦想成真。在此次新冠肺炎疫情中, 凭借时效性强、范围广等特点, 无人机在应急报道、应急响应救灾、体温监测、抗疫宣传、测绘建设工程中发挥了重要作用。

1 应急报道方面

无人机新闻报道指使用无人机对新闻事件进行摄影报道, 特殊情况下也可对突发事件提供及时报道^[1]。

无人机航拍在新闻采访中拥有以下特点:

(1) 拍摄成本低廉。在过去对灾难现场进行航拍, 只有大型新闻机构才能承担起雇用直升机和专业飞行员的高额费用, 而如今采用无人机大大降低了拍摄成本。

(2) 安全风险较小。灾难事故现场, 记者采访的危险系数较高。而无人机飞进现场航拍, 克服了地面上的恶劣环境。

(3) 传播时效性强。无人机携带方便, 操作简便, 场地要求低, 能迅速升空作业, 可以大大提高新闻报道的时效性。

(4) 表现空间拓宽。无人机打破了对灾难记录的传统手法, 采取立体化、全方位形式了解事故现场状况, 拓宽了新闻表现空间。

2015 年 8 月 12 日, 天津市瑞海国际物流有限公司危险品仓库发生火灾爆炸事故。15 日清晨, 为了尽快还原现场实景, 《新京报》首席记者陈杰通过航拍记录了这一画面, 爆炸现场烟雾逐渐散去, 中心处出现一个巨大的坑, 现场情况清晰可见。(如图 1 所示,

《新京报》记者陈杰拍摄)

2020 年 1 月 30 日, 武汉火神山医院建设进入冲刺阶段, 微博发布的无人机直播, 让公众全方位了解现场建设情况。(如图 2 所示, 新华社记者才扬拍摄)



图1 天津爆炸事故现场

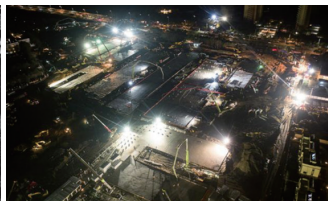


图2 火神山医院建设现场

2 宣传方面

无人机在高空巡视时, 受到地形因素影响较小, 几乎能够到达任何区域获取地面信息, 对研判各种突发和异常情形有较强的辅助作用, 既可以让公众及时获得必要的提醒和帮助, 又能在疫情期间减少不必要的接触或其他人为因素的干扰, 降低感染风险^[2]。

(1) 无人机巡视检查

在无人机上搭载扩音系统, 可以将地面情况尽收眼底, 达到了巡视检查的目的, 特别是在疫情期间, 无人机可在人群密集的道路、广场、小区、村庄等场所进行巡逻宣传, 为工作人员巡查街头路面提供了便捷路径。

(2) 警用航拍无人机宣讲

警用航拍无人机(如图 3 所示)能帮助警察更好地维护秩序和为人民服务。疫情期间, 在柳州东收费站, 警用无人机在上空喊话, 提醒过往司机收费站设有体温检测点, 请大家积极配合, 打开车窗准备进站。

(3) 长滞空系留无人机协助交通管理

长滞空系留无人机(如图 4 所示)在原有无人机基础上, 增加了一条导线将无人机与地面联系起来,

作者简介: 李国桥(1972—), 男, 汉族, 硕士, 注册测绘师, 工程师, 主要从事测绘生产工作。E-mail: ZZCCLQG@126.com

从而完成对无人机的供电，解决了无人机续航问题，实现了24小时滞空。同时无人机携带有摄像头、喊话器、照明灯等附件来完成对交通道路上的监控和管理^[3]。



图3 警用航拍无人机



图4 长滞空系留无人机

3 物资运输方面

在突发事件现场，若地上交通处于瘫痪状况，救援部队只能步行背着物资赶往灾区，甚至可能使得救援部队无法抵达灾祸现场，此时无人机的重大作用就凸显出来。通过无人机装载急需物资，如血液、药物、医疗设备等，指挥人员只需在控制中心发布指令，无人机就可在灾区上空大规模集中，并以最快速度完成物资运输。小型物资运输无人机（如图5所示）主要运输药品、口罩等轻便物资，大型物资运输无人机（如图6所示）主要运输医疗机械设备等昂贵物资。



图5 小型物资运输无人机



图6 大型物资运输无人机

2019年7月31日，在凉山州阿土列尔村，四川省卫生健康委员会与中国电信四川分公司、四川傲势科技有限公司开展了全国首次灾难医疗急救智慧送药（如图7所示）演练，通过中国电信5G网络与现场视频实时连接，将数据回传到成都市的中国电信四川分公司指挥中心^[4]。此次演练取得圆满成功，为中国灾难医疗急救指挥提供了新思路、新方法、新的成功案例。

在新冠肺炎疫情中，湖北武汉作为全国暴发点之一，急需大量口罩、防护服、护目镜等一次性防护物资。无人机运输起到了重要作用，例如：无人机从顺丰速运湖北区将军路点部到武汉金银潭医院，仅耗时七分钟^[5]（如图8所示）。

4 测量方面

无人机测绘将一套RTK定位模块集成到无人机飞

行平台，并搭载相应的减震系统、镜头、相机及相关软件来处理、生产实景三维模型，内业处理则是基于三维模型生产数字线划图。



图7 智慧送药

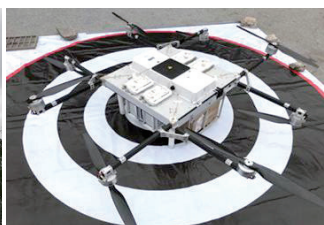


图8 顺丰速运

4.1 无人机测量特点

（1）无人机拍摄范围大、空间广。无人机本身具有较好的机动性能，受客观因素（如地形因素和人为干扰）影响较小，相比传统测量拍摄范围更广，监控范围更大，拍摄更加灵活，既能对大范围区域进行高空作业，又能拍摄小范围区域，进行数据采集和预处理。

（2）无人机有较强的工作效率和灵活的周期性。只需按正确操作在测量区域上方飞行拍摄获取数据，然后经内业处理数据，因此，较传统测量方式，无人机测量效率更高，时间更短，周期更灵活。

4.2 无人机测量建设

在火神山医院建设过程中，无人机的应用价值体现得淋漓尽致。在条件有限的情况下，无人机替代人力操作，高效地完成建筑工作乃至高危工作，还能在高空延时摄影，以更广的视角实时复现建设过程^[6]。

（1）提供全方位、全周期的工程安全管理

在火神山医院建设中，无人机“一键起飞，一键返航”的定制功能，便于在工地实施更加精细化的实时监管，合理安排人力和巡检时间，可针对建筑工程作业，安全无死角地进行定点巡检、实时预警，极大减少工程安全事故的发生。无人机巡检监测，把现场施工状况和进度实时显示在系统上，可供全面了解不同施工阶段的详细数据，方便记录工程日记并回顾。

（2）提供高效、精准的土方测量

土方测量时，采用无人机自动化采集所需区域的地块属性信息，将得到的数据同步到网络云存储端，构建精度比传统模型高的数学模型，运用构建的模型来计算土方量。利用无人机的便捷、高效率、高精度，监督测量每日的土方施工量，精确掌握施工进度。与传统建筑工程模式、传统测量和绘图手段相比，无人机测绘能提供更为全面直观的数据，为工程施工、精细化管理等提供有效的技术支持。

采用无人机测量作业,短时间内即可完成外业工作,相对于传统测量方式,具有测量时间短、工作效率高的特点,在分析土地成本和复垦工程的效益方面,可提供有效依据。

(3) 提供更加高效的测绘手段

在火神山医院建设中,使用移动激光雷达系统弥补了传统作业方式效率低下的问题,降低了恶劣地形环境带来的施工影响。激光雷达测绘无人机可以从空中实时实现光点云建模,精密程度提高了一个等级。干涉雷达可以叠加分析多期数据,对所属区域进行稳定性分析,确定不稳定时期与位置,火神山医院建筑物的变形分析离不开该技术的支撑。此外,建设工程的三维图和正射影像图起到了决定性作用,真实地记录和构建三维场景,使得通过采集和显示技术传递的信息更加真实直观,让火神山医院建设更加迅速。

4.3 无人机测量的应用

在山区地质灾害调查方面,在调查点进行实测,采用录像、拍照或者绘制素描图方式绘制剖面线^[7]。预估地质灾害造成的损失并进行分析,从而预测灾害影响范围,为后期维护奠定基础。

在桥梁方面,桥梁的主要结构,例如桥梁墩台、支座及横梁的变形监测也可依靠无人机^[8]。采用无人机驾驶技术,采集桥梁结构的相关数据,为分析桥梁裂缝状态提供依据。

在水域方面,空域申请和气候是水域监测的两大影响因素,但无人机系统凭借其机动性能和响应能力,可快速对水域的生态环境和突发事件进行监测^[9],提高了水域监测的灵活性,解决了这两大问题。

利用无人机三维建模技术(如图9所示),绘制灾区现场实景图 and 灾害类型图,对采集到的各类信息进行评估预测,从而为灾区救援工作提供理论依据。

利用无人机气象观测技术,实现了基于无人机平台的气温、气压、相对湿度、风速、风向、颗粒物浓度等气象要素的采集与实时传输^[10],在气象观测预报、环境监测、资源配置等领域发挥重要作用。

无人机航测技术大大提高了工作效率,优化了农村地籍调查的工作流程,保障了农村地籍工作中数据的可靠性和准确性^[11]。航测技术流程如图10所示。

5 结论

凭借报道迅速、宣传广泛、无须接触等特点,无人机在新冠肺炎疫情防控阻击战中得到了充分应用,

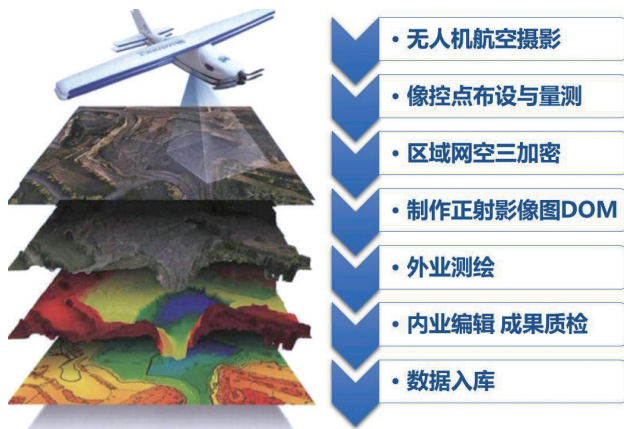


图9 无人机三维建模技术

图10 航测技术流程

减轻了相关人员的工作强度。利用先进技术防灾救灾减灾,是科技发展的一部分,相信在科技工作者的共同努力下,无人机在未来必将发挥更重要的作用。

参考文献

- [1] 郑俊彬. 探析无人机在灾难新闻报道中的特点及创新应用: 以南方都市报为例[J]. 新闻研究导刊, 2016(3): 28-29.
- [2] 刘湘麟. 无人机“喊话”, 为防“疫”助力[EB/OL]. (2020-02-26)[2020-03-23]. https://www.sohu.com/a/376074250_467373?qq-pf-to=pcqq.c2c.
- [3] 抗击“新型冠状病毒”这6大类无人机可大有作为[EB/OL]. (2020-01-31)[2020-03-23]. <https://www.gongkongke.com/posts/kWHAi8ZXzvOr/>.
- [4] 全国首次灾难医疗急救智慧送药演练在凉山州悬崖村举行[EB/OL]. (2020-01-31)[2020-03-23]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1640650064326545856&wfr=spider&for=pc>.
- [5] 顺丰无人机武汉首航什么情况? 顺丰无人机是怎样的?[EB/OL]. (2020-02-13)[2020-03-23]. <http://bm.szhk.com/2020/02/13/283055870625843.html>.
- [6] 火神山、雷神山速度背后, 无人机数据服务成建设一线“标配”[EB/OL]. (2020-02-24)[2020-03-23]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1659400289519565355>.
- [7] 滑坡崩塌泥石流灾害调查规范[EB/OL]. (2010-08-27)[2020-03-23]. <http://www.tdzyw.com/2010/0813/5578.html>.
- [8] 重庆亚派科技. 无人机桥梁检测系统[EB/OL]. (2016-04-28)[2020-03-23]. http://blog.sina.com.cn/s/blog_15b4a5c110102wx2h.html.
- [9] 无人机应用于海事水域[EB/OL]. (2019-09-27)[2020-03-23]. https://www.sohu.com/a/340589202_175233.
- [10] 胡鹏. 多要素气象观测无人机系统的设计与应用[J]. 计算机测量与控制, 2019(8): 139-142.
- [11] 宋亮. 无人机航测技术在农村地籍调查中的应用[J]. 北京测绘, 2014(3): 96-98.

区域CORS系统及高精度大地水准面的研建

蔡建德¹ 米思莹² 钟国³ 梁莉³ 张新雨^{1,4}

(1. 河南省测绘发展研究中心, 河南 郑州 450003; 2. 浙江臻善科技股份有限公司, 浙江 杭州 310005; 3. 河南省遥感测绘院, 河南 郑州 450003; 4. 河南省基础地理信息中心, 河南 郑州 450003)

摘要: 研究基于北斗卫星导航定位系统, 利用高等级 GPS 控制网、二等水准成果、重力资料等, 建立统一的基于北斗卫星的连续运行参考站系统, 并结合市县卫星导航定位基准站网和高精度似大地水准面成果, 提高市县地理空间基础设施建设的信息化水平。指出了实现卫星导航定位位置服务和高精度似大地水准面建立的方法、途径及未来应用的思考, 可有效补充国家、省域新型大地测量动态框架体系, 为构建市县新一代动态基准站网体系提供科学依据。

关键词: 北斗卫星导航系统 (BDS); CORS; RTK; 大地水准面精化

1 引言

连续运行参考站(CORS)系统及水准面研建过程中, 采用聚合多种卫星应用, 融合多种系统技术, 整合类型众多的数据资源, 构建天地一体、无缝覆盖、功能强大的时空信息服务网络, 建立安全、高效、可控的北斗时空服务体系与平台, 对提高信息资源掌控治理能力, 推动智能信息服务产业的发展至关重要。

区域 CORS 系统建设及高精度大地水准面的建立, 契合了北斗与其他导航系统的融合、导航与通信的融合、无线电通信与惯性导航的结合, 全面提高市县空间框架基础设施的建设水平, 促进跨行业信息资源整合利用效率, 推进北斗云服务的社会化、产业化、区域化, 提升导航与位置服务在智慧城市、经济建设、防灾减灾、市政管理、资源保护、电子消费等多领域的社会经济效益。

2 北斗连续运行参考站系统 (BD-CORS) 的特点

2.1 BD-CORS 及市县 CORS 简介

北斗卫星导航系统具有以下特点: (1) 北斗系统空间段采用三种轨道卫星组成混合星座, 与其他卫星导航系统相比高轨卫星更多, 抗遮挡能力强, 低纬度地区性能特点更为明显。(2) 提供多个频点的导航信号, 能通过多频信号组合使用等方式提高精度。(3) 创新融合了导航与通信能力, 具有实时导航、快速定位、精确授时、位置报告和短报文通信服务五大功能。

常规地理空间数据获取主要利用电台模式或单基站模式实时动态定位 RTK(Real Time Kinematic)技术, 作用范围小、精度差、可靠性低。近年来, 通过 CORS

技术实现网络 RTK 已成为实时动态定位的主要发展方向, 通过建立市县区域性 CORS 系统, 依靠网络 RTK 技术, 可在市县区域向大量用户同时提供高精度、高可靠性、实时的定位信息。

市县 CORS 系统是在一定区域均匀布设若干永久性连续运行的北斗卫星导航系统定位基准站, 建立安全可靠、运行稳定的卫星数据处理中心, 通过专用数据通信网络, 为社会大众提供导航、定位、授时等服务, 亦可为满足不同行业、不同用户的需求提供定制服务^[1]。

2.2 CORS 系统的组成结构

CORS 系统以北斗卫星导航与位置服务中心为依托, 建立统一的基准站、系统控制中心、用户数据中心、用户应用、数据通信系统, 各子系统由数字通信子系统互联, 形成一个均匀分布于整个市县的局域网 (城域网)。CORS 系统结构如图 1 所示。

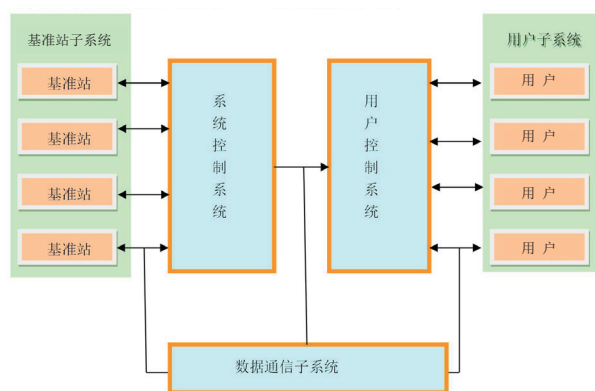


图1 CORS系统结构

2.2.1 定位系统基准站

北斗卫星导航系统跟踪基准站是 CORS 系统的卫星数据源, 用于实现对北斗卫星导航信号捕获、跟踪、记录和传输, 主要包括卫星接收机、接收机天线、计

作者简介: 蔡建德 (1963—), 男, 汉族, 本科, 正高级工程师, 主要从事自然资源测绘及测绘质量检验的研究。E-mail: 3046158652@qq.com

算机、数据处理软件、通信网络、不间断电源、防电涌等设备。

2.2.2 系统控制中心

北斗卫星导航系统控制中心是 CORS 的核心单元,由中心网络和数据管理、数据处理软件等子系统组成,负责各基准卫星数据的接收、存储、管理、解算、用户管理、实时发布等。通过控制中心局域网进行数据分流、分发、存储、分析,按照国际通用标准格式或自定义专用格式,面向不同用户不同需求发送数据,提供多种信息服务和监控服务。其中,数据处理系统对数据质量进行分析和评价,实施数据综合、数据分流和数据存储,利用网络 RTK 技术形成差分数据并提交用户数据中心^[2]。监控系统用于监测设备运行状态,进行远程管理、故障分析与故障警视。信息服务系统通过网络向用户提供事后精密处理的数据服务、坐标系高程系转换服务、工程测量软件服务和计算服务。网络管理系统用于监控并管理系统网络,通过硬软件隔离技术实现网络安全防护,保障信息安全;管理网站通过 Internet 向用户提供 http、ftp 等访问服务。用户管理系统用于用户登记、注册、撤销、查询、权限等管理,提供访问授权和用户使用记录。

2.2.3 数据通信子系统

CORS 网络采用分布式资源网络系统,包括两方面:一是选择合理的网络通信方式,实现基准站与控制中心的互联互通互操作。二是集中管理基准站资源,为用户提供覆盖本地区所有基准站资源的管理方案,实现各基准站、控制中心不同网络节点间的系统互访和资源共享。在控制中心,通过统一维护系统节点,实现基准站无人现场管理。控制中心主干网络采用千兆以太网,基准站采用 SDH 数据专线连接控制中心。

2.2.4 用户数据中心

CORS 对外的数据服务通过用户数据中心多种数据传输手段向用户发送、发播定位、导航、授时等多种数据,提供数据服务。用户数据中心可分为静态数据服务单元和动态数据服务单元两部分。通过网站 http 和 ftp 等方式向用户提供数据交换及在线计算,实现静态数据、动态数据服务功能。数据中心到用户的实时通信可采用 GSM、GPRS、CDMA 及 5G 通信方式实现。

2.2.5 用户应用子系统

用户应用子系统涉及庞大的用户群落,按照应用领域,卫星导航与位置公共服务基准站网可面向政府、企业、公众等不同类型用户,针对地理信息数据采集

和变形监测等领域,提供毫米级、厘米级、亚米级等高精度的导航、定位、时间信息等服务,为交通、无人机快递、物流等行业提供亚米级定位服务。CORS 用户应用子系统应充分考虑北斗卫星导航系统卫星接收机的兼容性。

2.3 市县 CORS 建设存在的问题

为满足市县经济建设信息化的需要,一大批城市(如杭州、南京、成都、武汉、郑州等)已建或筹建卫星连续运行网络系统,对我国市县建设和经济发展起到重要作用。但也存在一定的问题:一是不同市县建设的系统行业特性明显,目标单一化带来系统技术服务性能的单一化,不利于系统的技术集成和潜力发挥;二是部分市县建设的系统独立运行,尚未建立统一协调机制,数据资源共享问题未解决,阻碍了系统功能的最大利用;三是建设运行的技术标准化是一个急需统一认识和解决的问题,未来技术标准应既满足行业需求、区域和国家需求,又能与国际标准接轨和兼容。

3 市县似大地水准面的建立

似大地水准面是获取地理空间信息的高程基准面。卫星导航系统结合高精度、高分辨率似大地水准面模型,可以取代传统的三等水准测量方法测定正高或正常高,真正实现北斗卫星导航系统在几何和物理意义上的三维定位功能,使得平面控制网和高程控制网分离的传统大地测量模式成为历史,可为构建智慧城市、数字县域提供高效的数据采集技术,是获取市县地理空间数据国家统一高程基准的主要手段。

3.1 技术方案与途径

市县级大地水准面的精度和分辨率要求高,因此对数据(如导航卫星定位位置、水准、重力及数字地形模型等)的分辨率、分布、密度和精度等提出严格要求,建立市县似大地水准面主要采用以下方式^[3]。

结合已完成的 1:1 万 DEM 数据库及本地区现势性较强的数字地形图,建立用于精化区域大地水准面的高分辨率高精度 DEM;收集已有高精度控制点数据、水准数据、重力资料(陆地重力数据、北斗卫星导航测高数据等);建立 C、D 级区域水准网,与国家 A、B 级网点和一、二等水准点联测。获得高精度北斗卫星导航测高水准数据,在国家重力基本网基础上建立区域性重力基本网,实施陆地加密重力测量,获取高精度的陆地重力数据。

(下转第41页)

MAPGIS中CAD数据快速转换方法及应用

邓南燕

(广东省地质局第五地质大队, 广东 肇庆 526060)

摘要: 针对“数字地球”等目标要求, 现阶段需要将大量传统CAD地形数据转换为可进行空间分析的MAPGIS数据。详细介绍MAPGIS和AutoCAD的软件特点、数据格式等内容, 总结AutoCAD数据向MAPGIS进行数据无损转换的两种方法, 并进行了优劣性分析, 以期为后续项目提供参考。

关键词: MAPGIS; CAD; 数据转换; 数据格式

1 引言

随着“数字国土”“数字地球”等目标的提出, 传统CAD地形数据已不能满足现阶段测绘行业生产需求, 地理信息系统(Geographic Information System, GIS)的应用越来越广泛。GIS可实现空间数据处理, 具有存储、空间分析、统计、查询和显示等功能^[1], 目前在地理国情监测、交通设施信息化建设、国土资源空间规划、环境整治、政府公共服务、疫情防控等智慧城市建设中发挥了重要作用。GIS的推广应用需要以优质完善的地理空间数据为基础, 由于AutoCAD软件在测绘行业的应用由来已久, 各单位也存积了大量CAD格式的地形图数据, 由CAD格式转换为GIS格式已成为现阶段亟待解决的问题。同时目前对GIS数据入库建设重视程度不够, 人力、物力、时间等成本较高, 且GIS数据质量对项目整体起到决定性作用, 因此, GIS项目重心需向GIS数据转移^[1]。

目前, MAPGIS、AutoCAD软件在测绘行业使用率比较高, 用MAPGIS制作图件一般是以实测地形图为基础, 这就需要将AutoCAD格式的图转换为MAPGIS格式, 如何将已有的AutoCAD格式数据送入MAPGIS, 如何充分利用AutoCAD的采集和编辑功能为MAPGIS的数据做准备^[2], 这些都离不开AutoCAD与MAPGIS间的数据转换。

2 AutoCAD与MAPGIS数据特点

2.1 基本属性

AutoCAD与MAPGIS数据的基本属性主要有以下共同点: 都具有空间坐标系功能, 能够实现目标相对定位, 使数据分析更加具体。二者不同点主要有: (1) 坐标系功能, AutoCAD常用二维直角坐标系, MAPGIS

除平面直角坐标系外还可引入以纬度(B)和经度(L)表示的大地坐标系; AutoCAD图形数据成果多为几何图形或多个几何图形的组合, 而MAPGIS处理自然目标对象较多。(2) 对象属性方面, MAPGIS强调对象属性特征的描述, 拥有丰富的属性库, 具有拓扑功能, 能准确描述图形间的拓扑关系, 实现对非图形属性数据的处理; 而AutoCAD对象属性功能较弱, 缺少详细的属性描述^[3]。

2.2 线型表达

在图形数据表达绘制过程中, 不同的线状专题对象通常采用不同的线型进行绘制。在绘制线状专题对象时, AutoCAD可实现随层设置, 即线的线型、粗细、颜色等是按层默认的, 可通过层管理器进行修改, 数据转换时线状专题如采用了随层设置^[4], 只需进行一次数据线型信息的匹配, 即可实现整个图层的数据转换。对于单独设置线型信息的线状专题对象, 数据转换时需要线状专题逐一转换。MAPGIS软件通过专门线性库实现对线状专题对象的描述。

2.3 图层特点

层(layer)是AutoCAD绘图中非常高效的一个功能, 绘制专题图时, 按一定规则合理分层必不可少, 单独的层可以看作具有同一类型对象的聚集, 包含了图层内对象的空间数据以及图形属性。

MAPGIS图层主要指一个矢量文件中创建一些分离的要素对象, 强调的是矢量栅格数据^[5]。MAPGIS中图层与文件存在“多对一”关系, 即一个文件可包含多个图层, 图层可依据对象性质、形状、大小、功能及颜色等进行划分, 例如, 将不同性质的管线整合到同一图层, 然后通过管线属性进行区分。除按性质分类外, 还可依据时间和维度划分。

作者简介: 邓南燕(1982—), 女, 汉族, 本科, 工程师, 研究方向: 地籍测绘、工程测量。E-mail: 2120447582@qq.com

2.4 文件格式

AutoCAD 主要文件格式为 DWG。在 AutoCAD 与 MAPGIS 数据转换过程中需要交换数据格式 (DXF) 进行过渡。

MAPGIS 的数据文件类型主要包括 WT (即点文件, 包含各种注记、子图等图形要素)、WL (即线文件, 主要包含线型要素)、WP (即区文件, 包含拓扑重建构成各种面域图形要素)、MPJ (即工程文件) 等 [4]。

3 数据转换方法

3.1 MAPGIS 软件直接法

数据转换时两种数据容易出现符号库、线型库、颜色库的编码不一致等情况, 因此, 需要创建一系列对照表, 对 MAPGIS 软件的系统库进行编辑, 在安装目录 Silb 下创建 txt 文本, 主要包括:

(1) 符号对照表 (arc-map.pnt), 左列为需要编辑的 AutoCAD 文件中的块名, 右列为 MAPGIS 系统中相应的符号编码, 如图 1 所示。

(2) 线型对照表 (arc-map.lin), 左列为需要编辑的 AutoCAD 文件中的形, 右列为 MAPGIS 系统中相应的符号编码, 如图 2 所示。

(3) 颜色对照表 (cad-map.clr), 左列为需要编辑的 AutoCAD 文件中的颜色号, 右列为 MAPGIS 系统中相应的颜色编码, 如图 3 所示。

(4) 层对照表 (cad-map.tab), 左列为需要编辑的 AutoCAD 文件中的图层, 右列为 MAPGIS 系统中相应的图层号, 如图 4 所示。

arc-map.pnt -

文件(F)	编辑(E)
GC113	1110
GC014	1120
GC114	1130
GC023	3623

图1 符号对照表

cad-map.clr

文件(F)	编辑(E)
1	10
2	4
6	1
7	3

图3 颜色对照表

arc-map.lin - 记事本

文件(F)	编辑(E)	格式(O)
CONTINUOUS	2110	
JDFW	2120	
X5	2140	
PF	2150	

图2 线型对照表

cad-map.tab -

文件(F)	编辑(E)
1	KZD
2	JMD
3	DLDW
4	DLSS

图4 层对照表

数据转换时要注意转换成低版本 AutoCAD 的 DXF, 不要对原图的块做爆破处理; 注意原图是否有样

条曲线, 如果有需做爆破处理。

具体转换过程如下:

(1) 将 AutoCAD 的 DWG 格式文件另存为 DXF 格式, 如图 5 所示。

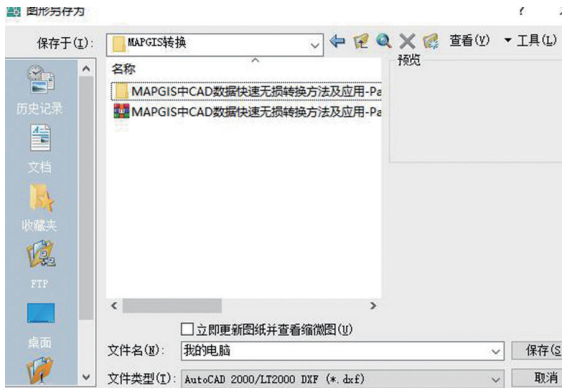


图5 DWG格式另存为DXF格式

(2) 设置好 MAPGIS 系统库, 将 SLIB 目录下的 4 个对照表文件拷贝到预先设置好的系统库目录 SLIB。

(3) 将 DXF 格式文件装入, 根据系统提示“选择不转出的图层”, 根据实际需要以及已编辑的对照关系进行转换, 复位窗口, 换名存线。

3.2 Section 转换法

Section 软件是基于 MAPGIS 的二次开发软件, 数据转换时需要对照线型对照表、块和子图对照表进行编辑。Section 文件夹下有线型对照表 cad-map.lin 和 cad-map.pnt 两个文件 (原 MAPGIS 对照表为 arc-map.lin 和 arc-map.pnt), 利用 Section 转换数据时, 图元颜色和层号采用自动转换, 不需编辑对照表, 因此, 在 Section 文件夹下不存在 cad-map.clr、cad-map.tab。编辑线型对照表 (cad-map.lin) 时前面是 CAD 块名称代号, 后面是 MAPGIS 子图代号, 编辑块和子图对照表 (cad-map.pnt), 方法和编辑线型对照表一样 [4]。编辑 2 个对照表时应注意区分字母大小写, CAD 名称代号和 MAPGIS 代号间至少需要用 1 个空格隔开, 末尾用“Enter”键换行, 不能出现空格。

具体转换过程如下:

(1) 打开 Section 软件, 首先新建文件, 使用“辅助工具”命令加载 DXF 文件, 完成后会显示文件图形数据, 然后依次保存点、线、区文件。

(2) 生成的点、线、面文件在窗口无法显示, 是因为在转换时出现了飞点、飞线, 需重新使用“辅助工具”选择“删除飞点飞线”命令, 再保存文件。

(3) 数据转换完成后, 根据具体需求, 对照 AutoCAD 中属性, 利用“统改点 (线、区)”修改文

件中各类子图、线、区,使 MAPGIS 文件中各类线型和子图同样的属性信息与 AutoCAD 一致。

4 结束语

对比两种方法可知,利用基于 MAPGIS 优化的 Section 软件进行数据转换效果较好,减少了编辑对照表的工作量,操作简单高效,完成转换后图形数据准确性高,用户还可根据自身需求对少量文件进行编辑修改。本文以 AutoCAD 数据转换为 MAPGIS 数据存在的问题为出发点,总结了两种格式的特点,介绍并对比总结了 MAPGIS 直接转换法和 Section 软件法,得出满足用户制图需求的高效方法,以期为后续制图工作

提供帮助。

参考文献

- [1] 翟辉,洪梅. MapGIS,AutoCAD,EXCEL数据转换方法研究[J].江苏科技信息,2017(28):35-36.
- [2] 王喜凤,王广正.基于ObjectARX的AutoCAD到MAPGIS的数据转换[J].安徽工业大学学报(自然科学版),2008(4):422-425.
- [3] 杨昕. AutoCAD到MapGIS文件格式的无损转换方法浅析[J].西部探矿工程,2013(6):160-161,163.
- [4] 罗光花,谭荣建.应用Section把AutoCAD数据转为MAPGIS数据的方法探讨[J].浙江农业科学,2013(9):1225-1228.
- [5] 郎柏林,刘海山,张健.基于MAPGIS的CAD数据到GIS格式转换的探讨[J].测绘与空间地理信息,2008(1):117-119.

(上接第38页)

3.2 市县似大地水准面计算

目前,市县级似大地水准面精化基于移去恢复原理,主要采用 FFT 技术(1D/2DFFT),辅以多项式拟合法或其他拟合法。在实际计算中通常采用分步计算方法,即首先应用移去恢复原理和 1DFFT 技术计算重力似大地水准面,然后以高精度北斗卫星导航测高水准数据作为控制,采用多项式拟合法或其他拟合法将重力似大地水准面拟合到由北斗卫星导航测高水准确定的几何大地水准面上,旨在消除这两类大地水准面之间的系统偏差。

一般来说,消除系统误差后的重力大地水准面与北斗卫星导航测高数据水准之间仍存在残差,这些残差包含了部分有用信息,再利用 Shepard 曲线拟合法、加权平均法及最小二乘配置等,对这些剩余残差进行格网拟合,并将拟合结果与消除系统误差之后的重力大地水准面叠加,得到大地水准面的最终数值结果。计算流程如图 2 所示。

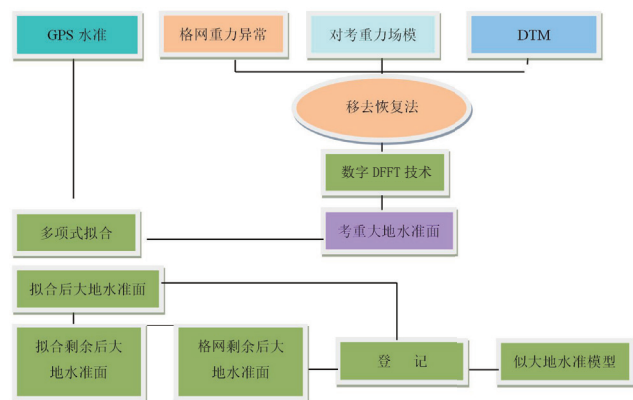


图2 市县似大地水准面精化计算流程

3.3 市县似大地水准面精化的有关问题

对高程测量数据而言,实测数据与已有数据是不同时期观测的,观测精度和依据的基准不同,给实际计算和处理带来一定困难;对于不同类数据,如大地椭圆高与精密水准测量的时间跨度较大,由此求得的大地水准面高或高程异常存在系统偏差,数据处理时应予以重视。市县似大地水准面精化对加密重力测量、北斗卫星导航测高数据水准布测、地壳密度异常和 DEM 的要求认识不够,目前还没有较完善的规范可遵循。

4 结束语

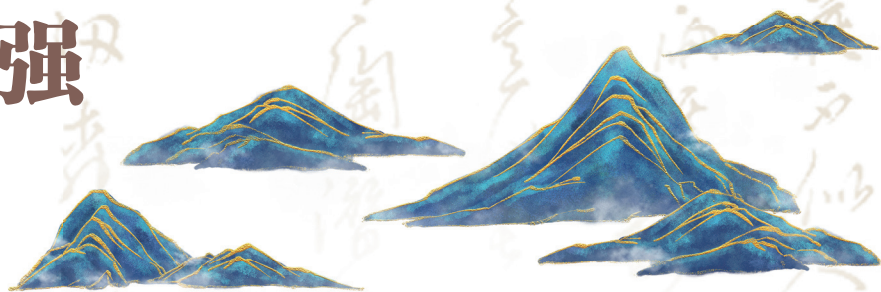
利用北斗卫星导航系统的高新技术手段,在市县原有坐标资料和水准、重力资料的基础上,建立集平面、高程、重力场信息于一体的综合性高精度市县三维基础控制网,结合市县连续运行北斗卫星导航系统(CORS),成为数字市县地理空间基础设施的重要部分。随着其应用的普及,作为地理空间数据基础设施,似大地水准面精化和北斗卫星导航系统将为城市规划、自然资源、交通、绿化等领域提供广泛的基础服务,已逐渐成为数字市县和信息化建设的重要内容。

参考文献

- [1] 刘经南.连续运行参考框架网络:21世纪国家空间信息重要基础设施[M]//大地测量学论文集,1999:18-23.
- [2] 刘经南,刘晖.连续运行卫星定位服务系统:城市空间数据的基础设施[J].武汉大学学报(信息科学版),2003(3):9-14.
- [3] 陈俊勇,李建成,宁津生,等.全国及部分省市地区高精度高分辨率似大地水准面的研究和实施[J].测绘通报,2005(5):1-5.

善“化”者自强

◎ 陈鲁民



大千世界，变化无穷；万事万物，变幻莫测。运动是绝对的，静止是相对的；变化是绝对的，不变是相对的。有所差别的是，主动变化或被动变化，显性变化或隐性变化。该“化”时要抓住时机，善“化”者才能自强。

化，使事物的性质或形态发生改变。所谓强者智士，英杰显达，无非就是善于与时俱进，顺天应时，努力创造条件，促进转化，让事物向着有利于自己的方向转化，向着好的理想方向转化。

善“化”者能创造很多奇迹，带来很多惊喜，能改变世界，重塑人生。

化腐朽为神奇，是让无用或平凡的人、事发生惊人的变化，把没有生机的物质或精神变得奇妙。枯死的树根，在根雕艺人手里，变成妙不可言的艺术品；贫瘠荒芜的土地，被勤奋的农人改良成肥田沃土；无法无天的顽劣儿童，被老师教育成彬彬有礼的优秀少年；作恶多端的罪犯，被劳教人员改造成循规蹈矩的守法新人……这都是化腐朽为神奇的典型。要完成这一转化，需要慧眼识珠，也需要大爱无疆。

化干戈为玉帛。《孙子兵法》曰：“不战而屈人之兵，善之善者也。”百战百胜，攻必克守必固，能打仗固然是英雄；兵不血刃，铸剑为犁，能制止战争更是英雄。能调和剑拔弩张、大战在即的双方，

避免尸横遍野的悲剧发生，比成功指挥一场战役、杀敌无数，还要更难一些，也更有价值。

化悲痛为力量，是我们最常用来自安慰逝者亲友的语言。其实这句话还可以用在很多方面，因为生活中令人悲痛的事有很多——事业惨遭失败，感情受到重挫，罢官撤职，蒙受冤屈，家破人散，亲友反目……都是足够悲痛的事。但我们一定不能被悲痛压倒，都需要增添新的力量、新的勇气、新的胆识，进而走出悲痛，战胜悲痛，重整旗鼓，再振河山。

化危机为机遇。这一“化”难度最大也最见功力，如果能够成功，意义也最大。2008年，国际金融危机来势汹汹。中国及时调整，从容应对，外贸萎缩就拉动内需，其他行业不振就投资基建项目。其结果是，我们不仅顶住了危机的冲击，而且经济发展上了一个大台阶，同时也对世界经济复苏起到领头羊作用；2020年，新冠肺炎疫情袭来，我们同样成功地化危为机，创造了世界奇迹。化危为机，是强者思维，需要不屈精神、顽强意志，更需要强大执行力。

化仇恨为动力。被人欺侮、羞辱、轻慢或陷害，说不恨是假的，除非你是木头人。但千万不要被仇恨烧红了眼睛，做出不理智、不冷静的举动，而要把“恨”化为做强做大自己的动力，卧薪尝胆，积蓄

力量，就如勾践，终有一天强大到让仇敌甘拜下风，为昔日的行为付出代价。

化险为夷。埃及王残酷迫害希伯来人，使他们走投无路，眼看就要种族灭绝，摩西带领他们逃出埃及，历经千辛万苦，到达安全的境地迦南；第五次反“围剿”失败后，红军受到百万敌军围追堵截，危急万分。关键时刻，毛泽东受命于危难之中，带领红军四渡赤水，甩掉了紧追不舍的敌军。化险为夷，须有大智大勇，临危不乱，沉着应对，方可柳暗花明，绝处逢生。

还有化敌为友，千方百计把敌人的阵营越化越小，把自己的朋友圈越化越大，就能稳操胜券；化守为攻，先做好防守，在防守中增强力量，积蓄势能，提高自身，抓住时机实现由守为攻的变化；化劣势为优势，尽力补齐短板，强化弱项，就能在竞争中不落下风。

当然，也有不少负面的“化”，那又另当别论。贪官污吏们化公为私，贪赃枉法，瞒天过海，将国有资产化为乌有；糊涂颠倒的官员，对工作敷衍塞责，大事化小小事化了，啥事也干不成；蹩脚的艺术家的神奇为腐朽，把绝好素材打造成四不像的劣质作品。这样的“化学家”还是越少越好，虽然他们“化”的手段不低，花招不少。☐（作者系战略支援部队信息工程大学教授、中国作家协会会员）

我的家乡在河洛古国

◎ 郜泉州

我的家乡在河洛古国，
面临着温柔慈祥的母亲黄河。
早期中华文明的胚胎——
双槐树遗址是考古的成果。
双槐树遗址位于黄河南岸高地、
伊洛汇入黄河的巩义河洛镇，
专家命名为河洛古国。
这方神圣的中原腹地，
5300 年的起源故事多多。
龙马负图是历史传闻，
神龟献书在民间传说。
河洛古国时代王都的大气，
跳出厚土在大地上闪烁。
“河出图，洛出书，圣人则之”的记载，
《易经》在这里轻而易举契合。

我的家乡在河洛古国。
1043 平方公里地域辽阔，
包含着 117 万平方米的原始宫阙，
矗立在黄河岸边的黄土高坡。
三重大型环壕实属罕见，
印记着古代军事发展的开拓；
高手规划的大型公墓，
精密设计建造令后人咋舌。
还有那口小肚圆的瓮城结构围墙，

是先人智慧聪明的成果；
北斗九星的天文遗迹，
蕴藏着古代人的自然科学；
坚固雄伟的夯土祭祀台，
是人民顶礼膜拜的精神寄托；
巧夺天工的家蚕牙雕工艺，
丝绸起源的彩光在中原大地闪烁。

我的家乡在河洛古国。
5300 年的起源历史长河，
中华文明的主根在这里盘陀。
它向世界谦虚地亮相，
它的襁褓在这里证据确凿。
5300 年前的河洛古国邑都，
建筑结构格局奇特错落，
聚起了人类权力文明中心，
逐步向四面八方散播。

我的家乡在河洛古国。
伏羲、神农、黄帝
代代帝王在这里落脚，
裴李岗、仰韶和龙山文化繁多。
它是东周西周的战略喉舌，
自古兵家常争之地；
秦汉的繁华城郭、

隋唐的国库粮仓都在河洛；
它是大宋开国的起点，
北宋七帝八陵在这里坐落；
元明清的要塞之城稳居于此，
农桑丝绸在这里蔓延开拓；
华夏百世子孙繁荣昌盛，
康百万庄园兴盛四百年不是传说。

我的家乡在河洛古国。
站在高地眼光辽阔，
黄河两岸风光尽收眼底。
河洛汇流在此兴奋聚合，
浮戏山雪花洞九州闻名，
青龙山慈云寺隐藏山窝，
嵩阴风景区坐落蓝天，
石窟寺的钟声响在千年河洛；
长寿山的风景异常美丽，
千年石河道臭河变香河，
明星小镇层出不穷，
美丽乡村遍布嵩洛，
卫生城文明城园林城科技城文化城，
十多项国家名城桂冠金光四射。
85 万勤劳聪明智慧的人民，
在伟大英明共产党的领导下，
众志成城奔向光明幸福的小康生活。

（作者单位：巩义市自然资源和规划局）



我在鲁院是『球星』

◎ 刘泉锋

当年在北京鲁迅文学院学习，年仅三十，篮球打得好，很多同学喊我“乔丹”。

总结一下自己球技好的原因有三。一是速度快，简直防不胜防。先是脚快。只要你持球，别认为我离你很远，眨眼间就到你眼前，持球人都会情不自禁叫一声“妈呀”。再是手快，一不小心，你拿着的球就让我掏走，不尴尬都不行。二是投篮准，几乎百发百中。篮下持球对方两个人防不住，反正总有空隙让我采取各种方式把球弄进头上的

篮筐里。三分球更是绝了，远处只要出手，往往是一声中的。那时多打半场球，七个球一班，这里面我至少要投进三到四个三分球。三是弹跳高，对抗力强。尽管一米八的个头在球场并不占优势，但我跳得高，照样在大个头上把球掳走。至于对抗，别看人瘦，但那些年常练金刚气功，定力好，腕子硬，大胖子也占不了便宜。后来大家让辽宁一位练过气功的同学专门防守我，人称其“东北虎”，我们俩成了“死敌”，但最终往往是我成功突围进球。于是对方就有人不满地喊：“怎么搞的，又放了！”“东北虎”有时也很急躁，回怼一句：“你行你来防！”

这样就带来一个问题，每天下午打球，我所在的一方总是赢，坐的是“金桩”，轮番上阵的都被我们一个个击退，于是就有人抗议。后来，大家把我手下稍好的球员都换走，把那些几乎从不打球的人塞给我，想方设法削弱我这边的力量。这样，我身边就多了一个新球员马步升。

说到马步升就说两句。我们俩上课邻桌，谈得来。那年他还不到三十，甘肃人，微胖，大胡子。学习结束后，我返乡，他进入北京师范大学文艺学研究生班继续深造，现在也是一位多产作家，被国内评论界誉为西部散文、西部小说代表作家之一。

马步升虽不怎么会打球，但有他的长处，能满场跑，敢撞敢抢，把球场搅得乱糟糟一团、战火四起的样子。特别有意思的是，有时他在篮下逮住球，身边无人防守，但他绝不出手投篮，总会历尽千难万险，把球从篮下带出来交到我手上，这时他就认为自己胜利了。马

步升也是我在篮球场上唯一一个死党，每天下午他总会早早到场，站在我旁边，这样他就能潇洒地打上一个下午。

再来说说观众。起初观看我们打球的人并不多，后来越来越多，半个球场被围了起来。观众越多，尤其是女观众越多，打球的人就越认真，战斗的气氛就越紧张，战争味道就越浓，“乔丹”的名字就是彼时观众给我叫响的。

让我非常自豪的是曾遇到一位部长级观众。因为中国作家协会招待所就在鲁院里，这里来来去去有很多不知名的人物出现。那段时间，每天下午，我无意间发现球场边多了一位老先生，年近七旬，中等个头，花白头发，带着一副浅色眼镜，看得很认真，脸上始终带着笑意。这样持续了一个多礼拜，后来有一天我与老人聊上了，才知道他就是中国作家协会党组书记、副主席马烽。天哪，他就是马烽，我诧异极了。马老是我从小崇拜的偶像，我是“啃着”他的大部头小说《吕梁英雄传》长大的。那段时间马老在招待所居住，没几天就要去山西了。我与马老谈得非常投机，两人还在篮球场旁边合了影。

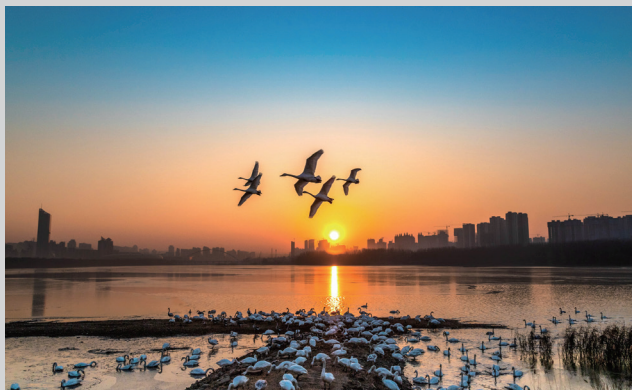
1992年7月底，历时半年的进修结业，除少部分同学准备进一步深造外，其他同学陆续返回家乡。我离京的前一天上午，研讨班陈小平等几位师兄专门从外面买来酒菜，就在他们的寝室为我饯行。那天下午，球场上看打球的人特别多，不知谁在一楼大厅的大黑板上，用粉笔赫然写下一行大字：“打球去，为刘泉锋送行！”这情景让我好不感动，至今想来都会喟叹，今生今世几曾有？（作者单位：灵宝市自然资源和规划局）

天鹅与黄河共舞



冬天，是三门峡最美的季节。成群的天鹅在三门峡天鹅湖国家城市湿地公园及辖区的黄河湿地国家级自然保护区等地越冬。天鹅时而在天空翱翔，时而在水面漫步，时而岸边觅食嬉戏，成为最美的风景。

近年来，黄河三门峡河段生态环境持续改善，天鹅越冬数量从保护区成立以来的 2000 余只增加到 10000 余只，占全国大天鹅越冬数量的三分之二，成为国内最大的大天鹅栖息地和观赏区，吸引来大批世界各地的游客和摄影师前来观赏和创作。本期《艺术欣赏》栏目带您欣赏天鹅在黄河湿地的优美舞姿。📷（济源市自然资源和规划局 赵晓战 / 摄影）



● 美丽天鹅湖



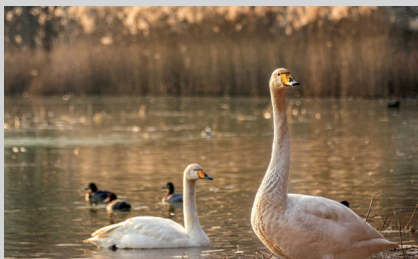
● 长空飞鸣



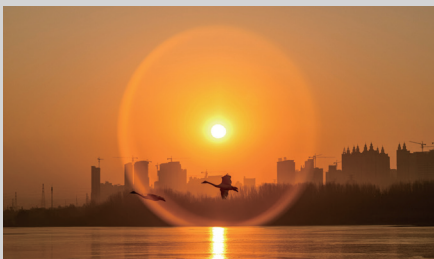
● 天鹅五姊妹



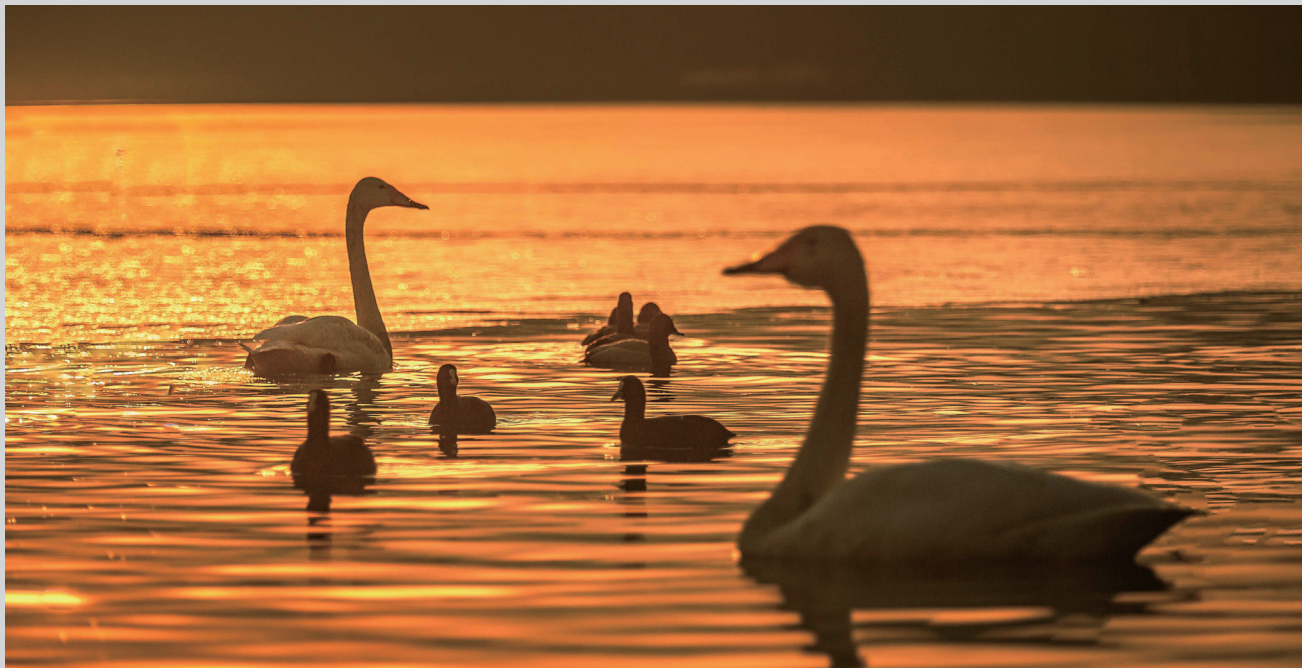
● 爱意绵绵



● 守望家园



● 逐日之行



● 幸福一家子



● 晚餐

《资源导刊·信息化测绘》

理事会成员名单

理事长单位

河南省自然资源厅

河南省测绘地理信息局

副理事长单位

河南省测绘学会

河南省地理信息产业协会

河南测绘职业学院

河南省测绘工程院

河南省遥感测绘院

河南省地图院

河南省基础地理信息中心

理事单位

河南省测绘地理信息局信息中心

河南省测绘产品质量监督站

河南思拓力测绘科技有限公司

河南卓越科技发展有限公司

焦作市基础地理信息中心

河南省润泰工程管理有限公司

河南恒旭力创测绘工程有限公司

河南豫西路桥勘察设计有限公司

灵宝市土地与矿产勘查测绘中心

河南蓝通实业有限公司

河南省时代测绘技术有限公司

东网空间地理信息有限公司

安阳市房产测绘中心

安阳市国土资源调查规划与测绘院

河南广盛信息科技有限公司

郑州天迈科技股份有限公司

河南信大测绘科技有限公司

黄河水利委员会三门峡库区水文水资源局

郑州市规划勘测设计研究院

新郑市新房测绘队

河南建岩信息工程有限公司

河南中豫勘测规划技术有限公司

郑州市交通规划勘察设计研究院

河南中联建设有限公司

郑州超图地理信息技术有限公司

河南省瑞兴工程咨询有限公司

河南省启沃土地咨询有限公司

河南数字城市科技有限公司

郑州经开规划勘测有限公司

河南建正勘测规划设计有限公司

河南省国源工程咨询有限公司

郑州众益信息科技有限公司

河南省恒信工程技术服务有限公司

河南中信测绘地理信息有限公司

中建国信勘测规划有限公司

郑州市水利建筑勘测设计院

郑州市郑房测绘队

河南省水利勘测设计研究有限公司

郑州华程测绘有限公司

开封市金源测绘有限公司

北京航天宏图信息技术股份有限公司

河南省中纬测绘规划信息工程有限公司

中铁七局集团郑州工程有限公司

河南三维勘测设计有限公司

河南八度土地规划设计有限公司

河南中徕测绘服务有限公司

河南天宇伟业测量仪器有限公司

河南德瑞普测绘仪器有限公司

中电云科信息技术有限公司

河南省地质科学研究所

河南省聚鑫勘测规划设计有限公司

荥阳市规划建筑设计室

河南省海翔测绘工程有限公司

河南智联时空信息科技有限公司

《资源导刊·信息化测绘》杂志征订单

《资源导刊·信息化测绘》杂志（ISSN1674-053X/CN41-1389/D）是经国家新闻出版管理部门批准，由河南省自然资源厅主管、河南省测绘地理信息局承办的国内外公开发行的科技类综合期刊。

杂志内容丰富、图文并茂，具有权威性的工作导向、最新的前沿学术理论、现代化的科技信息、浓郁的市场特色、新颖活泼的编排风格，是广大读者了解测绘地理信息行业法律法规、信息动态、工作经验、科研成果、学术理论的重要平台。

杂志为国际流行的大 16 开本，月刊，全彩印刷，每期 10 元，全年 120 元。

全国各地订户可直接向杂志社订阅。

地址：河南省郑州市红专路 71-1 号《资源导刊·信息化测绘》编辑部

邮编：450003 电话：0371-65941854 65941858

《资源导刊·信息化测绘》杂志征订单

订阅单位		订阅份数	份
订 阅 起止月份	2021 年 1 月至 2021 年 12 月（共 12 期）		10.00 元 / 期
合计金额	(大写) 万 仟 佰 拾 元整 (小写) 元		

.....请将下表填写完整后拍照或扫描后发至 xxhchfx@126.com.....

《资源导刊·信息化测绘》杂志征订单

订阅单位			联系人	
通信地址			手机号	
纳税人识别号			电子邮箱	
订阅份数		订 阅 起止日期	2021 年 1 月至 2021 年 12 月（共 12 期）	
合计金额	(大写) 万 仟 佰 拾 元整		(小写)	元

邮局汇款

单位名称：《资源导刊》杂志社

地址：河南省郑州市红专路 71-1 号《资源导刊·信息化测绘》编辑部 邮政编码：450003

联系电话：0371-65941854 65941858

银行汇款

单位名称：《资源导刊》杂志社

开户行：中国银行郑州黄河路支行

账 号：2546 4929 7642

备 注：汇款时请在备注栏中注明单位名称，并将表格连同汇款凭证一起发送至 xxhchfx@126.com

省测绘地理信息局持续深化以案促改

本刊讯 12月17日，河南省测绘地理信息局召开以案促改工作考核展评会，对局属单位2020年度以案促改工作进行评比总结。河南省自然资源厅党组成员，省测绘地理信息局党委书记、局长刘济宝，省测绘地理信息局党委委员、纪委书记何晨参加会议并讲话，省纪委监委驻省自然资源厅纪检组副组长陈建国参加会议。

刘济宝指出，以案促改是省委贯彻落实习近平总书记重要讲话、重要指示精神，坚持一体推进“不敢腐、不能腐、不想腐”，推动全面从严治党向纵深发展的一项重要举措。自此项工作开展以来，按照厅党组和驻厅纪检监察组的要求，省测绘地理信息局党委抓牢主体责任，局纪委履行监督责任，全局上下一盘棋，以案促改工作开展得有条不紊，做到了无死角、全覆盖。

刘济宝要求，局机关、局属各单位要以此次展评为契机，不断积累开展以案促改工作的经验和成果，坚决扛起全面从严治党和以案促改主体责任。一要进一步提政治站位，坚定反腐倡廉丝毫不懈怠的决心。深入推进以案促改制度化常态化工作。二要进一步强化以案促改，推进标本兼治。扛牢压实责任，始终做到履职尽责不懈怠，将主体责任、第一责任、履行监督责任“三个责任”各尽其责贯通联动，站在对全体党员干部严管厚爱的高度抓实以案促改。三要进一步落实“三不”一体推进。打通“三不”内在有机联系，让“三不”同向发力，扎牢制度笼子、规范权力运行，以以案促改工作的实际成效巩固和落实“三不”

一体推进的成果。四要进一步深化以案促改，让风清气正的政治生态持续巩固。下一步，要深入、全面排查，将之前的遗留问题整改到位。各级班子要轻装上阵，聚焦学习贯彻党的十九届五中全会精神，在奋斗“十四五”的新起点上，推动测绘地理信息事业高质量发展，真正融入自然资源“两统一”管理。

陈建国要求，要在全面从严治党中找定位，在抓常监督中促推动，在坚持问题导向中谋突破，在创新方法中求实效。必须抓好开展教育警示、深刻查摆剖析、整改解决问题、加强制度建设“四个环节”，处理好以案促改和警示教育的关系、逢案必改与因案制宜、集中整治的关系、党委统一领导和纪委主导以及协作配合的关系，严防制度执行不到位、整治活动开展不平衡等问题出现，从微处抓起，积小胜为大胜，推进“三不”成为现实。

何晨指出，全局各级党组织要及时向干部职工传达会议精神和展评情况，进一步加强督促，特别是把各项规章制度完善起来、规范起来、执行起来；要杜绝工作开展不平衡、“上热中温下凉”现象，在入深、走实上下功夫，真正为测绘地理信息服务自然资源、融入自然资源、促进自然资源做好保障。

会上，各局属单位就以案促改工作方案、党委（支部）履职、宣传动员、警示教育、查摆剖析、建章立制、专项治理、整改落实、经验亮点等作演示汇报，评委现场打分并公布了评比结果。□（孙淑丽 / 文 任远 / 图）



欢迎订阅

《资源导刊·信息化测绘》

《资源导刊·信息化测绘》(ISSN1674-053X/CN41-1389/D)是经国家新闻出版管理部门批准,由河南省自然资源厅主管、河南省测绘地理信息局承办的国内外公开发行的科技类综合期刊。

本刊以党中央、国务院关于全国测绘地理信息工作的政策、方针为指导,以繁荣测绘地理信息文化事业,引导和推动测绘地理信息行业转型升级,加强测绘科学技术人员的学术和业务经验交流为宗旨,面向全国测绘地理信息行业和公众公开发行人。

这是一份属于测绘地理信息人的杂志,全面展示河南省乃至全国的测绘地理信息方向、动态、经验、文化与最新的学术成果。杂志栏目有《国内要闻》《时政传递》《特别报道》《测绘广角》《经天纬地》《行业前沿》《地图故事》《文苑撷英》《技术应用》《艺术欣赏》等。



测绘资讯·政策解读
文化传播·技术交流

银行汇款

单位名称:《资源导刊》杂志社
开户行:中国银行郑州黄河路支行
账号:2546 4929 7642

邮局汇款

单位名称:《资源导刊》杂志社
地址:河南省郑州市红专路71-1号
邮政编码:450003

杂志为国际流行的大16开本,月刊,全彩印刷,每期10元,全年120元。
全国各地订户可直接向杂志社订阅