

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

2022
第 7 期
总第428期

思拓力 DJI 大疆行业应用

“测” 河南变化 “绘” 出彩中原

—— 河南省地图院提升服务保障能力掠影

为智慧城市提供新一代时空基础设施

—— 实景三维北京建设纪略

坚守无人之境
大疆机场



微信公众号



微信视频号



一体化 易部署



无人化作业 解放繁重劳动



云端管理 触手可得



7公里作业半径



最短作业间隔时间



-35°C 至 50°C 工作温度



支持私有化部署



开放边缘计算

ISSN 1674-053X



9 771674 053074

下半年 定价: 10元

生态环境保护服务 | 实景三维建设 | 数字孪生 | 新型基础测绘 | 国土空间规划

大疆创新行业银牌经销商 | 山维科技EPS河南总代理 | 思拓力河南总代理
点云智绘河南总代理 | 睿铂科技河南核心代理商 | 泽塔云河南省核心代理商

【业务范围】

河南省测绘地理信息技术中心传达学习 习近平总书记近期重要讲话精神

本刊讯 7月18日，河南省测绘地理信息技术中心召开工作例会，传达学习习近平总书记近期重要讲话精神、省委书记楼阳生讲话精神、全省自然资源工作半年推进会会议精神，安排部署下一步工作。河南省自然资源厅党组成员、副厅长杜清华主持会议并讲话，河南省测绘地理信息技术中心党委委员、纪委书记何晨，中心党委委员、副主任黄松涛参加会议。

杜清华传达学习了习近平总书记《把中国文明历史研究引向深入 增强历史自觉坚定文化自信》讲话精神，楼阳生书记在全省“能力作风建设年”活动读书会上的讲话精神、在疫情防控工作会议上的讲话精神、在稳经济促增长工作部署会上的讲话精神，河南省自然资源厅陈治胜厅长在全省自然资源工作半年推进会上的讲话精神，听取了机关各处室负责人关于近期工作的汇报和下一步工作打算。何晨、黄松涛分别对分管的工作进行了具体安排。

就做好中心下一阶段工作，杜清华强调，要坚决贯彻省委省政府安排部署，落实好全省自然资源工作半年推进会的各项要求。

一是落实落细省委省政府重大决策部署，抓好“河

南一号”卫星的发射和“天眼”系统高清数字影像制作。做好“河南一号”卫星发射前的各项准备工作，加大宣传力度，推动卫星遥感应用和产业化发展，满足全省各行业对遥感影像应用的广泛需求。所属各单位要在优势环节、优势领域，把服务做精、做优、做强。

二是推进“7·20”特大暴雨以案促改工作。在推动以案促改、以案促治常态化和长效化上持续用力，加强对落实情况的监督检查，促进制度建设和体制机制建设，补齐制度短板，堵塞风险漏洞。要树牢风险意识，抓好防汛工作，完善办公区域防汛应急预案和应急测绘保障预案，确保一旦发生汛情，能够及时有序、科学有效地采取相应措施，最大限度地减少生命和财产损失。

三是要把安全稳定工作作为当前和今后一个时期的重大政治任务来抓，抓好疫情防控、保密、安全生产工作，强化岗位责任制，以高标准、严要求、细措施筑牢安全屏障，以优异成绩迎接党的二十大胜利召开。

河南省测绘地理信息技术中心所属单位、机关各处室负责人参加会议。□（龙洋/文 王红闯/图）



迎接地图更具活力的新时代

◎ 王红闯

一千个人眼中有一千个哈姆雷特，每个人心中或许都有属于他们的瀚海和星空。地图重构地理世界也是一样，为人类创造着精神财富，这也是地图的魅力所在。在历史长河中，地图与文化相伴相生，地图用自己特有的符号表达着复杂的地理世界，成为时代的注脚。

追本溯源，原始地图在中国源远流长，在《史记》《山海经》中曾有记载，夏禹派大章和竖亥两位徒弟步量世界大小。西晋裴秀编制《禹贡地域图》《地形方丈图》，提出“制图六体”，奠定了中国古代制图的理论基础。他采用的计里画方法长期影响着中国古代地图绘制的格局。西方地图的发展，可以追溯到古埃及尼罗河沿岸开始有农业时，为重新确定土地，便产生了具有数学意义的、用图形表示土地轮廓和数量的地图。

地图是依据一定的数学法则，使用制图语言，通过制图综合，在一定载体上，表达地球（或其他天体）上各种事物的空间分布、联系及时间中的发展变化状态的图形。随着科技的进步，传统地图也向电子地图、数字地图迈进。电子计算机技术应用制图开创了手工制图向自动化制图转变的新开端，使数字地图成为最新现代化的地图品种。

高速发展的科学技术，使地图融入了航空摄影、卫星遥感、计算机等新技术，可以更好地保证地图的现实性、完整性、实用性。新技术的发展融合，使地图在实际应用中更具针对性；日益丰富的地理性需求，使地图向更深层次进化。笔者认为，未来地图的发展应从以下五个方面着力开拓。

打造地图数字化。地图数字化功能具备信息量大、精度高的特点，同时还具备查询检索、分析和决策功能。在未来地图里，数字化特点将成为自动化指挥系统的重要组成部分，它连接地图的直观操作属性，使原本单一的地图成为服务于城市的智能系统。

打造地图智能化。计算机的发展为智能化地图扩充了领域，实现了地图的智能化驱动，在应用效率和服务内容上兼具更加人性化的操作。人们利用地图，不再是单一的指令需求，智能化地图快速完成人们提出的多种需求指令，高度服务于人们的日常生活，适应未来高效、便捷的应用需求。

打造地图微型化。未来地图的制作将愈发简单，微型化图幅能高度浓缩和放大，便于携带。地图微型化在内容和体积上呈反向发展，充分利用科技的优势实现应用上的高效便捷。此外，5G的发展应用将为随时使用未来地图提供稳定的数据支持，承载软件系统芯片高容量，小体积的特点为微型地图的广泛应用提供硬件支持，承载软件系统芯片高容量，小体积的特点为微型地图的广泛应用提供硬件支持。

打造地图多样化。地图功能从仅表达地理客体规律特征，扩展到知识发现、空间分析、动态显示监测、综合评价、预警预报等。地图不再只是服务于人们对地理位置的单一需求，而是以地图为基础产生更多的应用需求，如为人们提供出行建议、地图上信息更新提醒以及综合性指令服务，充分显示地图多样化应用的需求。

打造地图实景三维化。三维实景地图的直观性可以实现快速精准定位，依据三维空间的位置特征，以最直观的视觉冲击快速获取所需的位置信息。实景三维地图相当于对世界的复制，实现以超大广角俯瞰世界的技术愿景。实景三维地图将改变人们对传统地图的认知，无论从视觉还是应用上都将发生翻天覆地的变化，成为人类地图史上一次重大革新。

如今，我们正处在迎接地图更具活力的新时代，地图对于人类的意义非同小可，没有地图，人们就没有了空间感。只有对空间位置有了充分的了解，才能真正意义上促进经济发展、管理土地资源、应对灾害紧急事件以及与位置相关的商业决策。未来，我们将见证一个地图用户激增、地图使用愈发频繁的全新时代。



资源导刊 信息化测绘

2022年 下半年 第7期 总第428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技术中心（原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 通联群：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
刘文锴 华北水利水电大学校长
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

编委会

主任 杜清华
副主任 毛忠民 何 晨 黄松涛 宋新龙
贺 奕
成 员 肖 锋 翟娅娟 许翔云 王明强
赵立明 武永斌 寿燕翻 赵海滨
孙常建 付治河 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
责任编辑：栗荣晓
摄影总监：赵洪山
文字编辑：栗荣晓 王 敏
李 玉 杰 陈庆贺
侯 培 黄军领
论文编辑：谢孟利
美术编辑：张慧慧 文雅苹
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 迎接地图更具活力的新时代

国内要闻

- 4 实景三维中国建设总体实施方案（2022-2025年）通过评审等8则

时政传递

- 6 自然资源部：各地加速布局实景三维中国建设
河南省测绘地理信息局后勤服务中心完成划转移交
7 河南省测绘地理信息技术中心召开访企拓岗促就业座谈会
中国地理信息产业协会农业农村地理信息工作委员会成立
8 河南省测绘地理信息技术中心组织开展应急测绘实战演习
河南省测绘地理信息技术中心召开测绘地理信息工作座谈会
9 “河南一号”卫星出征仪式在长春举行

特别关注

- 10 “测”河南变化 “绘”出彩中原
——河南省地图院提升服务保障能力掠影

测绘广角

- 14 河南省遥感院助力L-SAR卫星首次在轨检校
智慧济源项目基础地理信息数据成果交付使用
15 三门峡市陕州区卫星导航定位基准站迁建项目通过验收
河南省地质遥感云服务平台成效初显
16 开封市首个地上地下二三维一体化平台通过验收
巩义市开展地图市场专项监督检查
南阳市着力提升应急测绘保障能力
17 禹州市完成测量标志外业普查工作
驻马店市积极推进国土空间基础信息平台建设

经天纬地

- 18 业精于勤竭全力 乐于奉献天地宽
——记河南省地图院技术生产科副科长王磊
20 追风逐梦绘美景
——记中国电建集团河南省电力勘测设计院有限公司孙步阳

行业前沿

- 22 为智慧城市提供新一代时空基础设施
——实景三维北京建设纪略

技术应用

- 24 基于无人机倾斜影像的住宅区单株树木检测研究
28 传统与倾斜摄影测量在农村不动产权籍调查中的研究
31 基于地面三维激光扫描技术的区域房地一体化
高精度测量方法
34 变形监测数据分析与预测方法探讨
——以德州市某综合楼为例
37 基于无人机倾斜摄影测量系统的线性工程测量
应用研究

豫外传真

- 40 党旗在海拔4000米测区高高飘扬

地图故事

- 42 殖民烙印——
1922《宜兰堡图》与台湾“生番”地区变迁

文苑撷英

- 44 慈悲的曲折

艺术欣赏

- 46 张涛摄影作品欣赏

合作单位

- 48 《资源导刊·信息化测绘》宣传合作单位

封面

坚守无人之境 大疆机场 思拓力 / 供图

关注

实景三维中国建设总体实施方案
(2022-2025年)通过评审

7月7日，自然资源部组织召开评审会，通过《实景三维中国建设总体实施方案（2022-2025年）》评审。实景三维作为真实、立体、时序化反映人类生产、生活和生态空间的时空信息，是国家重要的新型基础设施，是数字政府、数字经济重要的战略性数据资源和生产要素。

2022年2月，《自然资源部办公厅关于全面推进实景三维中国建设的通知》印发。为保障实景三维中国建设顺利实施，自然资源部组织编制了实施方案，对2022-2025年实景三维中国建设的建设任务、技术路线与方法、主要成果与汇集、组织实施等进行说明。

专家组听取了实施方案汇报，审阅了相关材料。经质询和讨论后，认为实施方案提出的建设目标清晰、任务明确、技术路线可行、指标设置合理，方案提出的组织分工明确、计划安排合理。可指导全国实景三维中国建设、保障建设工作的顺利实施，一致同意通过评审。

我国首艘深远海大型专业海道测量船成功下水

7月8日上午，我国首艘具备深远海测量能力的专业海道测量船“海巡08”在中国船舶集团旗下江南造船下水。该船建成后将是我国规模最大、综合能力最强、设备设施最先进的新一代大型专业海道测量船，测量能力达到世界领先水平。

“海巡08”未来将交付交通运输部东海航海保障中心，成为我国深远海海道测量旗舰，主要用于我国管辖海域特别是深远海海域的海道测量工作，并参与全球海上应急搜救与测量行动、国家重大海上维权行动、区域和国际联合海洋测绘交流。

“海巡08”可对我国管辖海域实施全海深全要素测量，将进一步提高我国海道测量实力及应急扫测和搜寻能力，推动海道测量实现由近海迈向深远海的升级，该船的建造对于有效保障重要航运通道通航安全，维护国家海洋权益和环境保护，加快建设交通强国具有重要意义。

2022年国家测绘质量监督检查工作启动

7月8日，2022年国家测绘质量监督检查工作启

动会在京召开。会议部署了2022年全国测绘质量监督检查工作。

会议指出，质量监督检查是测绘行业监管的重要手段，选定的测绘航空摄影项目抽查方向，契合当前测绘发展形势和测绘工作“两支撑、一提升”定位要求。

会议强调，各省要结合本地实际和疫情情况，按照“双随机、一公开”要求，尽早开展属地化监督检查，及时向部国土测绘司报送年度检查结果，共同做好全国测绘质量统一监督管理工作。

会议要求，质检中心要严格执行有关法律法规和技术标准，科学公平地开展对受检项目成果质量的监督检查，确保2022年检查方法科学、过程严密、结果可靠。

下一步，质检中心将会尽快编制2022年国家测绘质量监督检查方案，及时组织开展现场检查及后续工作，力争于10月底前完成年度任务。

中国地理信息产业协会智慧国土工作委员会成立

为响应自然资源部有关推进国土空间规划和自然资源治理的数字化转型和智慧化赋能高质量发展的号召，更好地支撑“两统一，一加强”主责主业，7月24日，中国地理信息产业协会智慧国土工作委员会成立。

据介绍，中国地理信息产业协会智慧国土工作委员会牵头单位为北京大学深圳研究生院，依托平台为自然资源部陆表系统与人地关系重点实验室，委员单位包括国土资源、测绘、水利、地理信息、城乡建设等企事业单位和科研院所。

据了解，该委员会在国家重大战略需求、国土空间规划体系重大变革和技术迫切需要的新时代背景下



应运而生，旨在通过形成时空信息的技术体系，打造国土时空信息基础设施和赋能应用系统，进一步统筹数字化发展和推进智能化应用，从而构建国土空间治理的数字化生态，推动自然资源的高质量发展，促进国家空间治理体系和治理能力的现代化。

全国地矿测绘理事会召开工作会议

近日，第21届全国地矿测绘工作会议在甘肃兰州召开，来自全国28个省（区、市）30个理事单位的有关负责同志及专业人士汇聚一堂，共同探讨新时代地矿测绘如何更好服务自然资源管理和新型基础设施建设。

会上，各与会代表分别介绍了各自的产业发展、经营管理、资质建设、技术研发等方面的先进经验，就服务自然资源管理、助力转型升级高质量发展中的探索和经验，以及新兴技术应用、产业发展前景等问题进行了深入交流与探讨。

全国地矿测绘理事会充分发挥行业组织桥梁纽带作用，为政府、行业和企业之间的信息共享、促进发展创造了良好条件。

作为目前地矿系统覆盖省份和地区最全的交流学习平台，理事会见证了地矿测绘事业改革发展的不平凡历程，架起了各理事单位间互联互通、互帮互助的友谊之桥，促进了地矿测绘事业的可持续发展。

中国-东盟卫星遥感应用重点实验室 建设施工图绘就

近日，中国-东盟卫星遥感应用重点实验室建设运行实施方案顺利通过自然资源部专家评审。

据了解，中国-东盟卫星遥感应用重点实验室旨在面向广西和东盟地区自然资源监测和生态保护需求，充分利用广西作为我国面向东盟开放合作前沿和窗口的区位优势，充分发挥联合共建单位的数据资源和技术优势，研究卫星遥感在自然资源三维管理、陆表生态资源监测、农业遥感监测、海域及海岸带遥感监测等领域的前沿技术，打造中国-东盟地区权威的卫星遥感领域高水平应用研发平台以及人才培养、技术交流、项目孵化基地，支撑“一带一路”发展，服务中国-东盟命运共同体绿色可持续发展。

下一步，广西自然资源遥感院将以需求为导向，

聚焦中国-东盟卫星遥感应用重点实验室建设目标，为自然资源治理理论创新、技术创新和成果应用提供科技支撑。

科技

我国成功发射 四维高景二号01、02星

7月16日6时57分，我国在太原卫星发射中心采用“一箭双星”方式成功将四维高景二号01、02星送入预定轨道，发射任务取得圆满成功。

据了解，这两颗高分辨率商业遥感卫星，主要服务于城市安全、实景三维、城市信息模型、数字农业等新兴市场，以及国土测绘、防灾减灾、海事监测等传统领域，为用户提供高时效、高性能的时空信息服务。

本次发射的四维高景二号01、02星是中国四维新一代商业遥感卫星系统的第二组卫星。卫星投入使用后，将显著提升中国四维商业遥感卫星系统的数据获取和信息服务能力，标志着该系统第一阶段建设取得圆满成功。

按计划，中国四维新一代商业遥感卫星系统将于2025年全面建成，届时，系统将具备全球每天25次的高重访能力，日采集面积超过3000万平方公里的高采集能力以及2小时以内的应急交付能力。

一箭三星成功，长二丁“三十而立”又出发

7月29日21时28分，长征二号丁运载火箭在西昌卫星发射中心点火起飞，成功将遥感三十五号03组卫星A星、B星、C星送入预定轨道，发射任务取得圆满成功。

遥感三十五号03组卫星A星、B星、C星主要用于科学试验、国土资源普查等领域，三星将与上月发射的遥感三十五号02组卫星在轨组网运行。其中，A星、B星由中国航天科技集团有限公司五院抓总研制，C星由中国航天科技集团有限公司八院抓总研制。

长征二号丁运载火箭具有高可靠、高安全、低成本、短周期发射等特点，火箭试验队首次开发应用“星箭联合操作三维图示化确认系统”，优化流程、提高效率、确保发射场工作质量。

今年是长征二号丁运载火箭首飞30周年，目前已执行61次发射任务，火箭试验队已分赴西昌、太原、酒泉，迎战下半年高密度宇航发射任务。☑

自然资源部: 各地加速布局实景三维中国建设

日前,记者从自然资源部了解到,我国各地正在加快构建新型基础测绘体系,全面推进实景三维中国建设。

实景三维作为真实、立体、时序化反映人类生产、生活和生态空间的时空信息,是国家重要的新型基础设施。实景三维中国也为数字中国提供了统一空间定位框架和分析基础,是数字政府、数字经济重要的战略性数据资源和生产要素。

自然资源部表示,在国家层面,到2035年实现优于5厘米分辨率的城市级实景三维对地级以上城市和有条件的县级城市覆盖,国家和省市县多级实景三维在线系统实现泛在服务,地级以上城市和有条件的县级城市实现数字空间与现实空间实时关联互通。

自然资源部地理信息系统技术创新中心主任宋关福进一步介绍,数字化浪潮的背后,就是它的支撑的底座从二维向三维在升级,实景三维中国就是这么一个底座,它不仅仅是为了满足自然资源部的业务管理需要,它还要满足更多的部委,甚至整个数字社会的管理需要。

近年来,北京、上海、武汉、西安等城市开展了新型基础测绘试点,探索了实景三维城市的建设。

实景三维中国工程建成之后,可以全方位、立体化呈现各类自然资源要素现状和空间分布情况,可高清、立体、可视化精准反映地形空间分布、地表纹理细节、地物形态特征,实现自然空间与数字空间的关联互动。[Z] (摘编自央视网 2022年6月30日)

河南省测绘地理信息局后勤服务中心完成划转移交

◎ 本刊记者 陈庆贺

7月22日,河南省测绘地理信息局后勤服务中心划转省直机关后勤保障中心签字仪式在郑州市纬二路10号省直机关综合办公楼举行。仪式上,河南省测绘地理信息技术中心二级巡视员、副主任毛忠民,省机关事务管理局党组成员、副局长魏世春签署了划转确认书。河南省测绘地理信息技术中心纪委书记何晨,河南省测绘地理信息技术中心副主任黄松涛参加签字仪式。

毛忠民介绍了河南省测绘地理信息局后勤服务中心的人员、编制、服务等基本情况,对后勤服务中心近年来所做的工作给予了充分肯定。他指出,河南省测绘地理信息技术中心坚决支持、配合省直事业单位重塑性改革工作,并感谢省机关事务管理局近年来为省测绘地理信息技术中心提供的优质服务,省测绘地理信息技术中心也将继续积极支持省机关事务管理局的工作。

魏世春在讲话中指出,省测绘地理信息技术中心是此次改革工作中第一家签订确认书的单位,标志着



河南省直机关事务改革工作进入实质性阶段。魏世春对河南省测绘地理信息局后勤服务中心划转省直机关后勤保障中心表示祝贺,对省测绘地理信息技术中心长期对省直机关事务管理工作的支持表示感谢。省直机关后勤保障中心将一如既往地在工作、生活上为省测绘地理信息技术中心提供全方位的保障。

河南省测绘地理信息技术中心、省机关事务管理局、省直机关后勤保障中心、河南省测绘地理信息局后勤服务中心相关人员参加签字仪式。[Z]

河南省测绘地理信息技术中心召开 访企拓岗促就业座谈会

◎ 本刊记者 陈庆贺



7月28日，河南省测绘地理信息技术中心和黄河水利职业技术学院在郑州组织召开访企拓岗促就业专项行动交流会，围绕人才培养、促进就业等开展座谈交流。座谈会上，河南省测绘院、黄河水利职业技术学院签订了共建河南省北斗导航与位置服务产学研示范基地战略合作框架协议。河南省测绘地理信息技术中心二级巡视员、副主任毛忠民，黄河水利职业技术学院党委副书记、校长胡昊参加会议。

毛忠民介绍了河南省卫星导航定位基准服务系统的建设、运营、维护等基本情况。他指出，此次河南省测绘院、黄河水利职业技术学院共建河南省北斗导航与位置服务产学研示范基地，将为北斗创新应用提供一个新的平台。双方要以促进北斗卫星导航定位等测绘地理信息事业发展、测绘地理信息职业教育发展

为宗旨，本着“优势互补、资源共享、互利互惠、共同发展”的原则，共同搭建好技术咨询、协同创新、人才交流平台，实现“优质资源共享、人才优势互补、科技协同创新、紧缺人才共育”新的合作典范，进一步促进河南北斗导航产业的发展和“北斗+5G”深度融合，搭建更加高效、精准、及时的时空基准服务应用平台。

胡昊介绍了黄河水利职业技术学院的师资、办学、测绘学科建设、测绘学科创新等方面的情况，并希望通过此次协议的签订，实现双方协作发展，真正在信息共享、资源共用、平台共建、团队共建等方面实现更加深入的合作。

根据协议，双方将在技术咨询、专家互聘、人员交流、学术交流、科研与技术服务能力建设、教育资源共享，以及共建河南省北斗导航与位置服务产学研示范基地、大师工作室和人才培养基地等方面，充分发挥各自优势作用，共同促进校企合作、产教融合、测绘地理信息高技能人才培养，推进测绘地理信息事业高质量发展。

座谈会上，与会人员围绕职业教育、人才培养、科技创新、技能培训、促进就业、校企合作等方面展开深度座谈交流。会后，胡昊一行还参观了中心所属单位生产办公场所。☑

中国地理信息产业协会 农业农村地理信息工作委员会成立

中国地理信息产业协会农业农村地理信息工作委员会成立大会近日召开。中国地理信息产业协会会长李维森出席会议并致辞，中国农业大学土地科学与技术学院院长李保国教授，副院长杨建宇教授及黄健熙教授等参加会议并发言，工委各委员等60余人参加会议，会议由中国农业大学苗双喜副教授主持。

本届农业农村地理信息工作委员会以中国农业大学为牵头单位，在大会上，大家一致认为，农业农村

地理信息工委会在技术成熟和产业需求迫切的新时代背景下应运而生，在中国地理信息产业协会的领导下，工委全员将认真学习领会《“十四五”推进农业农村现代化规划》内容，从标准制定、专业交流、人才培养、业务培训、技术推广等方面建设好、发挥好、利用好工委平台，服务乡村振兴，推进农业农村现代化建设，为地理信息产业高质量发展做出贡献。☑（摘编自中国地理信息产业协会微信公众号2022年7月3日）

河南省测绘地理信息技术中心 组织开展应急测绘实战演习

◎ 井琳

7月28日上午，河南省测绘地理信息技术中心组织开展了“汛期突发事件”实战应急测绘保障演练。河南省测绘院、河南省遥感院、河南省地图院、河南省地理信息院和机关各处室负责人参加。河南省测绘地理信息技术中心中心党委委员、副主任、应急测绘领导小组副组长黄松涛任指挥长。

演练模拟郑州市近期持续强降水，多座水库出现超警戒水位，接省自然资源厅应急测绘保障领导小组办公室“指令”，黄松涛宣布中心迅速启动应急测绘Ⅰ级响应。命令下达后，各单位分别在第一时间赶到常庄水库、尖岗水库、荥阳市丁店水库和崔庙镇，运用无人机对现场开展航空摄影，20分钟内完成灾情现场720全景影像航摄和实时视频回传，90分钟完成灾情现场近5平方公里全景影像、正射影像、倾斜影像和视频资料的获取。同时，数据处理组现场进行影像快拼，制作出现场高分辨率正射影像，及时提供出现

场“第一张图”，为“应急抢险”提供了准确的数据依据和技术支撑。下午4时40分，应急测绘领导小组办公室宣布Ⅰ级响应终止。

此次演练主题明确、方案细致、组织周密、内容丰富，参演各单位认真负责，为进一步查找问题、细化改进措施提供了重要依据，积累了应对突发事件的实战经验，达到了预期效果。

黄松涛就下一步工作提出三点要求：一是强化整体统筹，严格落实“防、预、避、抢”工作要求，进一步压紧压实各方责任，在实战中不断优化应急协调机制；二是加强专业技术提升，紧紧围绕预案规定实施各项保障任务，做到衔接顺畅、规范有序；三是吸取经验，取长补短，以实战演练为契机，围绕新时期测绘地理信息“两支撑、一提升”的工作定位，全方位提升应急测绘保障能力。☑（作者单位：河南省测绘地理信息技术中心）

河南省测绘地理信息技术中心召开 测绘地理信息工作座谈会

◎ 张德德

7月11日，河南省测绘地理信息技术中心召开测绘地理信息工作座谈会。河南省自然资源厅测绘地理信息管理处处长宋新龙，河南省测绘地理信息技术中心中心党委委员、副主任黄松涛参加座谈会。

宋新龙听取了中心相关处室关于测量标志普查、天地图专题数据获取、测绘质检、测绘地理信息技术标准等方面的工作汇报，并给予了充分肯定。他强调，业务工作要做好对接，按照要求及时间节点，制定可行的实施方案，严格落实。同时，河南省自然资源厅测绘地理信息管理处要做好统筹协调工作，确保各项

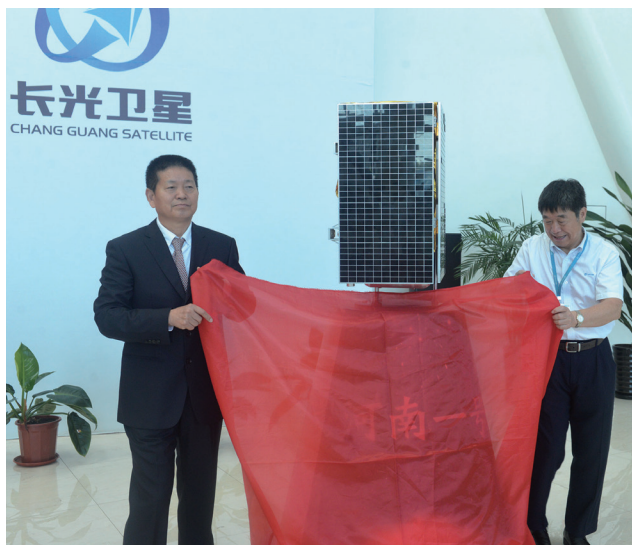
任务落地见效。

黄松涛表示，河南省测绘地理信息技术中心与省自然资源厅测绘地理信息管理处双方工作对接顺畅、推进有序、成效显著。希望双方今后进一步加强沟通，相互配合，共同协作，为全省自然资源管理提供有力的技术支撑和基础保障服务。

河南省自然资源厅测绘地理信息管理处，河南省测绘地理信息技术中心地理信息应用开发处、中心发展研究处有关人员参加座谈会。☑（作者单位：河南省测绘地理信息技术中心）

“河南一号”卫星出征仪式在长春举行

◎ 本刊记者 王红闯



7月17日，“河南一号”卫星出征仪式在吉林省长春市举行，标志着河南省“天眼”系统建设取得重大进展。

河南省自然资源厅党组成员、副厅长杜清华，长光卫星技术股份有限公司董事长宣明参加出征仪式，并共同为“河南一号”卫星揭牌。河南省测绘地理信息技术中心二级巡视员、副主任毛忠民主持出征仪式，河南省自然资源厅测绘地理信息管理处处长宋新龙、河南省测绘地理信息技术中心规划财务处处长赵立明，河南省自然资源厅、河南省测绘地理信息技术中心、河南省遥感院、长光卫星技术股份有限公司等单位相关人员参加出征仪式。

河南省“天眼”系统建设是河南省委省政府的重大决策部署。河南省省长王凯在2021年11月1日省政府第137次常务会议上提出了发射“河南一号”遥感卫星的指示，刘玉江副省长在2022年2月25日“天眼”系统建设专题会议上明确了“高清数字影像制作和亚米级卫星影像双月度更新同步开展”的具体要求。省自然资源厅认真贯彻落实省委省政府决策部署和省领导指示精神，组织省测绘地理信息技术中心等单位进行了大量前期工作。

“河南一号”是河南省与长光卫星技术股份有限公司合作研发的首颗遥感卫星，投入使用后将发挥三方面作用。一是可实现全省优于1米高分辨率影像，

每两月覆盖一次，将更好地满足违法违规问题及时发现、突发事件及时响应、自然资源保护监管和生态文明建设的数据需要。二是实现海量遥感影像数据自动化加工处理、智能化监测应用、信息化分发服务等，建立与“河南一号”遥感卫星相匹配的加工利用和应用服务能力，支撑高频次加工处理和分发共享。依托河南省测绘地理信息技术中心现有能力，升级遥感专用数据处理系统，建设遥感智能解译与变化检测系统和云支撑环境，形成遥感数据自动化加工、智能化应用的省级遥感云计算中心。基于统一的遥感数据支撑体系，建立遥感应用服务平台，实现全省遥感影像分发共享网络化和云平台服务社会化。三是形成横向到边覆盖政府各行业管理部门、纵向到底贯通市县乡的遥感应用服务体系，实现全省遥感影像数据开放共享。建立健全遥感应用体系，打通省、市、县（乡）遥感应用链条，形成遥感数据全省共享、遥感技术服务社会各行业的应用格局；着力推动遥感影像广泛分发服务，使遥感技术应用进入行业主体业务和地方综合治理体系，提升政府数字化治理能力。

“河南一号”卫星出厂后，将转运发射场，并于今年8月上旬择期发射，随后与在轨的54颗“吉林一号”卫星组网。

杜清华一行在长光卫星技术股份有限公司参观调研卫星研发、生产、组装等情况，并就卫星应用和深度合作进行了交流。☑



“测”河南变化 “绘”出彩中原

——河南省地图院提升服务保障能力掠影

◎ 本刊记者 栗荣晓 通讯员 李广军

连年来，河南省地图院“测”河南变化，“绘”出彩中原，在做好基础测绘任务和公益性保障服务的基础上，着力提升服务自然资源能力，为全省重大战略提供坚实的地理信息服务保障。

立足本职，积极做好政务用图保障。近年来，该院编制了《河南省国土空间规划图集》、承担了第三次国土调查成果转换的图集、图件类编制，黄河高质量发展规划中的部分图件制作和《河南省两会用图》《河南省领导工作用图》等，同时还承担了国家领导人来豫调研地图、脱贫攻坚地图、抗旱防汛地图、疫情防控地图等专题图件。

强化服务，做强地理信息公共服务平台。地理信息公共服务平台既是政府服务的公益性平台、产业发展的基础平台，又是方便群众的服务平台、国家安全的保障平台，是自然资源主管部门向社会提供地理信息公共服务的总窗口。近年来，由河南省地图院运维的“天地图·河南”累计注册使用用户连年稳步增长，尤其是在政府科学决策、政务大数据建设、数字经济发展等方面发挥的作用日益突出，有力地促进了河南省地理信息数据的有序共享和高效利用。

“地图是发展格局展现的最直观的形式之一，我院作为省内权威的制图单位，一直在研究如何让地图更好的服务政府领导决策、解读省市的发展战略和服务广大人民群众，让地图真正成为自然资源系统对外的一张名片。”河南省地图院党委书记孙常建如是说。

智“绘”服务让生活更便捷

“天地图·河南”是河南省测绘地理信息技术中心直属单位河南省地图院负责建设维护的地理信息公共服务平台，自2012年开通以来，注册用户连年稳步增长，应用系统开发达到29299个，提供了免费地图下载、疫情防控、公众出行、服务三农等方面的服务，连续8年获得自然资源部地理信息司五星好评。

应急救援的“千里眼”。“去阜外医院救援，怎么走能避开积水点最快到达？”2021年7月23日，河南省地图院应急小组人员翟皓接到山东救援队的求救电话后，立即打开“天地图·河南”“7·20”助民专题查询，“不能走金水路，那里有积水……”在他的电话指引下，救援队安全高效地到达了目的地。

2021年7月20日，郑州市出现罕见的持续强降雨天气，导致城市大面积停水、停电、停气，部分路段积水严重。为让受灾点更直观，领导便于指挥，百姓便于生活和自救，21日晚，河南省地图院技术人员根据应急管理部门提供的数据制作完成了郑州市积水点62处、取水点41处的上图发布工作。23日下午，完成了郑州塌方、断行、立交、千户以上停电小区、停水小区等7个应急专题图层的制作、校核、发布。助民专题开通一周内，浏览量就达到了5万余次。24日凌晨，该院又紧急研发完成了郑州市“灾情信息采集系统”，供郑州市各社区采集上传停水、停电等受灾信息，为城市应急抢险工作提供实时定位服务。

同时，基于“天地图·河南”节点，商丘、新乡、

安阳、周口等地也制作了易涝点、避难点、塌陷区域、积水点、禁行点、停电区及暴雨、特大暴雨模拟水淹范围等应急信息专题信息，保障人民生命财产安全。

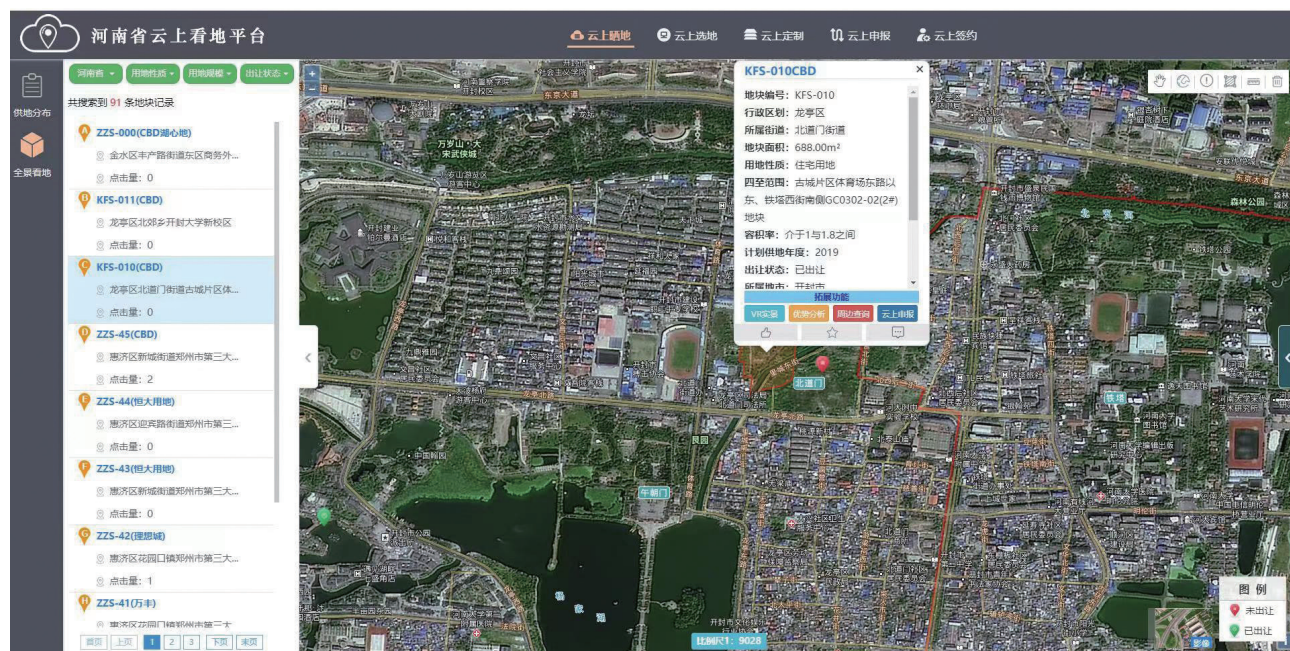
疫情防控的“好助手”。“打开‘疫情防护专题地图’，红色标注的是封控区和封闭区，橙色是中风险地区……”“天地图·河南”技术人员周雪丽一边演示一边介绍。

面对来势汹汹的新冠疫情，为服务政府决策和方便群众查询，“天地图·河南”迅速成立防疫应急小组，推出“疫情防护”专题，紧急发布了郑州封控区、核酸检测定点医院、疫苗接种点，并根据封控范围的不断调整及时更新。

新冠疫情爆发之初，“天地图·河南”就开发了疫情防控模块，发布了全省发热门诊、定点医院等就诊指南，每天根据省防疫小组发布的确证人数进行上图、统计、发布，并通过疫情防控专区发布了各省辖市疫情防控图，后又联合河南省行政审批和政务信息管理局共同制作了确证人员行程轨迹专题，用户可以查询疫情发生以来每一天的病例数据和空间分布态势，方便了解和判断身边疫情，合理安排工作与生活。

据了解，疫情发生后，“天地图·河南”市级节点充分发挥属地优势，相继有开封、平顶山等5个市利用“天地图·河南”服务数据对省（市）新冠肺炎疫情防控、信息公开及综合指挥调度等工作提供支撑。

群众出行的“活地图”。从家门口到郑州东站如何换乘？最近的停车场、加油站在哪儿？……在日常



生活中，不少市民经常遭遇这样的烦恼。不过，只要你打开“天地图·河南”，这样的问题就能轻松解决。

“有了这个平台，市民出行更轻松了。”郑州市交通局有关负责人介绍。通过该平台，市民可以查询公交、出租车、长途客运等公共交通的综合信息、实时路况。

“天地图·河南”除了常见的电子地图、导航、信息查询等功能，还提供有标准地图下载、开发资源等，同时还开通了城市名片、地图话中原等多个具有河南特色的专题服务。

目前，“天地图·河南”已广泛应用于全省自然资源、生态环境、应急指挥、城市管理、界线管理、精准扶贫等，将积极融入智慧国土、智慧城市、智慧公交、智慧交通、智慧旅游等领域，让管理更科学、百姓生活更便捷。

一图看懂中原发展

“这份两会地图制作得非常好，一眼就看得明白了‘确保高质量建设现代化河南，确保高水平实现现代化河南’的发展格局。”在2022年河南省两会上，省政协委员蒋士卿捧着地图仔细研究，爱不释手。

在2022年两会召开之际，为更好地呈现河南省重

大战略布局和发展规划，河南省地图院技术人员加班加点，克服疫情等不利因素，多方收集资料，圆满完成了两会制图任务。

每年两会都是河南省重要的会议之一，报告内容都极其丰富，涉及多项事关河南省发展的重大部署，有关全省的发展如何布局，地图是最直观的解读方式之一。

早在2021年8月，河南省地图院副院长谢孟利已经开始安排2022年两会用图的编制任务：“虽然疫情还没有结束，但是‘两会’用图编制工作必须启动，大家要认真学习省‘十四五’规划纲要，找准‘十四五’期间发展方向，用地图来描绘出彩河南……”

“编制‘两会’用图，是为了让代表委员在审议讨论政府工作报告时，能从地图上更全面地了解河南省在政治、经济、文化、民生等方面发生的巨大变化，为代表委员履行职责参政议政提供科学支撑。”经过十多次的讨论，大家认为：2022年两会地图以河南省“十四五”纲要和2035远景目标中战略性的内容为基础，结合“两个确保”“四个河南”，根据各类重点工程进行编撰。此外，在形式上采用单张五折叠的形式，更便于代表和委员翻阅查看。

2021年10月26日，河南省召开第十一届党代会，会议确立“两个确保”的奋斗目标，明确今后五年工作总体部署，描绘全面建设社会主义现代化河南的新蓝图。为此，河南省地图院立即组织设计人员对报告集中学习和讨论，梳理可用地图表达的目标和战略，同时搜集农业、科技等相关资料，最终确定以“两个确保”“十大战略”为主题，重新设计制作2022年两会用图。

“郑州都市圈扩容了，南阳被列为副中心城市，其他省辖市如何联动发展，这是我省今后发展的引领、主线，所以地图一定要体现我省的发展格局，这样才能发挥地图作用。”“十大战略是宏观的，如何推动战略实施是有支撑的，这些支撑目前还在各职能部门，我们要尽快协调相关部门，根据他们提供的材料进行梳理，让战略变得接地气。”再次通过十多次的讨论，最终确定《2022河南两会用图》用不同的地理空间位置、线条、色块、图表完整诠释了河南省“十四五”规划、“两个确保”“十大战略”、新型城镇化等重大战略布局和发展规划。

2021年12月21日，河南省地图院突然接到省人大通知，会议由原定的2022年1月下旬提到了1月初召开，元旦期间代表委员将会来郑州报到，要求两会



用图必须在1月3日前送达代表手中。原来制定的工作计划全部被打乱,河南省地图院领导紧急召开会议,坚决要按时间节点高质量完成任务。

“我今天可能得很晚才回家,你一会儿给妞辅导一下作业,看一下她哪儿欠缺,重点督促一下。”“明天元旦了,我得加班,你明天带着孩子回家看父母吧!”项目组成员纷纷给家人打电话,为的是主动留下来加班,大家只有一个想法,一定要确保按时保质交付两会用图。在技术人员的齐心协力下,最终在12月31日将两会用图顺利完成。

“地图是发展格局展现的最直观的形式之一,我院作为省内权威的制图单位,一直在研究如何让地图更好地服务政府领导决策、解读省市的发展战略,让地图成为自然资源系统对外的一张名片。”孙常建说。

党旗在“疫”线高高飘扬

今年5月4日,受新一轮疫情影响,郑州按下“暂停键”。面对疫情肆虐的严峻形势,河南省测绘地理信息技术中心党委迅速落实省直工委和省自然资源厅部署,迅速组织中心各级党组织和干部职工投身社区志愿服务活动一线,冲锋在前,共克时艰。

疫情就是命令,防控就是责任。抗“疫”集结号吹响,河南省地图院立刻启动“双报到”工作机制,严格落实“双报到”工作制度,进一步发挥基层党组织战斗堡垒作用和广大党员先锋模范作用,主动就地转为社区志愿者,积极开展志愿服务。

他们之中,有意气风发的青年党员,有退休的老党员,有舍弃家庭的父亲、母亲,有单位的业务骨干。他们或是在门口当值,配合物业工作人员进行信息登记、扫码测温、咨询引导等工作;或是协助开展核酸检测工作,一趟趟往返帮助检测人员运送大量医用物品;或是协助社区工作人员对公共电梯间、公共卫生间、公共楼道、快递存放处进行清洁和消杀;或是手持小喇叭奔走在楼宇之间,宣传疫情防控知识和官方疫情动态,引导群众增强防护意识和抗“疫”信心。

何婉婉是院第五党支部新任支部书记。5月5日起,文体社区党群服务中心每天都能看到何婉婉的身影。她工作认真负责、热情主动、活力四射,得到社区工作人员的肯定和居民的感谢。

“什么时候会给我变码啊?”“我还需要隔离几天啊?”“社区考虑不周全,被隔离也要保障物资供应啊!”在接打流调电话中,经常会遇到对政策不理



解的、对变码隔离有意见的、对社区工作不满意的,何婉婉都会耐心地一一解答。

连续6天不间断的社区志愿服务,何婉婉感受到了基层工作的艰辛。但作为一名年轻的共产党员,也感受到了密切联系群众所带来的获得感和幸福感。

院党委书记孙常建以普通党员的身份积极参与居住地社区志愿服务工作,与群众站在一起、苦在一起、干在一起。天气炎热的时候,他顶着烈日一站就是10多个小时。冷雨突袭、气温骤降的时候,他一手打伞一手为居民扫检测码,几个小时下来忍不住瑟瑟发抖。

“抗疫的关键时期,基层工作者每天都在超负荷工作,我这点辛苦不算什么。同时也希望市民给予疫情防控工作更多的支持和理解。”孙常建说。

王喜报名参加居住地社区志愿服务,却有了一段难忘的经历,变身“大白”。社区疫情防控措施严格,要求志愿者也全副武装,穿防护服、戴N95口罩、戴面罩。穿防护服之前觉得新奇,穿上之后才知道极其不便。不能喝水、不能上厕所、不能用手触摸口罩和眼镜,N95口罩勒得耳朵、鼻梁生疼,每天坚持低头为居民扫检测码……

河南省地图院党员志愿者们无私奉献,把疫情防控作为履职担当的“主阵地”,让党旗飘扬在抗疫第一线,充分彰显了共产党员的为民情怀,展现出新时代测绘人的精神风貌,为打赢疫情防控阻击战做出了应有的贡献。

未来,河南省地图院将持续做好地理信息公共服务平台的运行维护、优化升级和推广应用,不断提升地理信息公共服务平台的建设能力,强化对全省地图方面的技术支撑和引领作用,致力服务重大工程建设、重大规划、政府决策、应急救援、百姓生活等。[Z]

河南省遥感院助力 L-SAR 卫星首次在轨检校

7月12日,河南省遥感院技术人员赶赴商丘市,开展 L 波段差分干涉 SAR (L-SAR) 卫星在轨检校试验(河南场)工作。

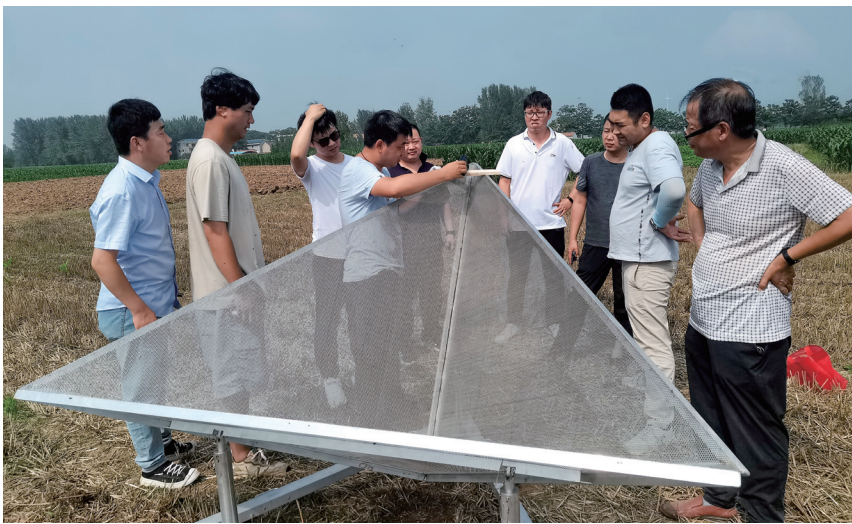
L 波段差分干涉 SAR (L-SAR) 卫星在轨测试工作由自然资源部国土卫星遥感应用中心牵头,河南省遥感院、江苏省测绘工程院等单位通力协作,分别在河南省商丘市(河南场)和江苏省宿迁市(江苏场)对 L 波段差分干涉 SAR (L-SAR) 卫星进行了双星绕飞几何与干涉检校试验,旨在全面评估卫星在轨检校前后的平面定位精度和高程测量精度,为卫星在轨测试评估、应用系统产品生产、卫星应用效能提升等提供重要保障。

此次卫星在轨检校试验任务状态新、技术难度大。为了充分保障试验(河南场)的顺利进行,河南省遥感院组织 22 名技术人员、18 辆车,一天之内在商丘地区 2500

平方公里范围内按计划完成了 16 个点位勘察、角反射器布设、调试、联测等工作,在卫星过境后完成角反坐标的跨省联测,并连夜开展设备回收等工作。

此次检校试验结果显示,双星远近波位切换成像质量良好,地面角反射器清晰可见,且河南场成像效果优于预期,试验取得圆满成功,

实现了我国民用 L 波段 SAR 卫星几何检校与干涉检校技术的一次重大突破,将为 L 波段差分干涉 SAR (L-SAR) 卫星 1 : 5 万测绘产品精度、形变产品几何定位精度的实现提供保障,也将进一步提高国产 SAR 卫星对自然资源主体业务的支撑服务能力。☑ (河南省遥感院 周俊利)



智慧济源项目基础地理信息数据成果交付使用

7月21日,智慧济源时空大数据平台建设试点项目基础地理信息数据成果交付仪式在济源产城融合示范区自然资源和规划局举行。济源产城融合示范区自然资源和规划局、河南省遥感院相关负责人参加本次活动。

与会人员观看了项目宣传片,听取了成果交付的工作汇报。济源产城融合示范区自然资源和规划局对省遥感院在建设基础地理信息数据成果工作中的辛勤付出和严谨、科学的实施作风表示感谢和肯定。该局提出,一是要提高站位,严格把关,清楚认识到基础地理信息数

据成果作为平台基底的重要性,保证数据准确可靠。二是要让数据切实发挥作用,让数据借助平台和应用跃动起来,真正地服务到济源产城融合发展。三是河南省遥感院作为智慧济源时空大数据平台建设试点项目技术支持单位,希望能够一如既往地支持济源发展,为现代化济源建设提供更好的地理信息技术支撑和创新应用。

据了解,此次交付的数据成果是在部、省、市测绘地理信息部门共建合作下建设完成,于 2021 年 9 月通过省级质检验收,并获得优良等级评价,内容包括 345 平方

千米 1 : 1000 比例尺 DLG、DOM、DEM 数据库,100 平方千米三维模型,济源市域地理实体,40000 平方米室内三维模型,400 千米城市街景,专题地图等 13 项测绘地理信息数据成果。

此次成果的交付使用,将为智慧济源时空大数据平台建设试点项目提供统一、详实、权威的时空信息数据基础,更好支撑数字政务、智慧城市、空间规划、乡村振兴、城市精细化管理等重点工作开展,助推数字济源的智慧化转型升级。☑ (济源产城融合示范区自然资源和规划局 孙璐)

三门峡市陕州区卫星导航定位基准站迁建项目通过验收

7月8日，三门峡市陕州区卫星导航定位基准站大营站迁建项目通过验收。

专家组实地查看了大营站的基本情况，包括观测环境、基建质量、设备安装运行、防雷及安全防护设施等，审阅了相关资料，经质询和讨论，一致认为该站各类数据指标符合《河南省卫星导航定位基准站建设总体规划（2016-2020年）》要求，达到并入河南省卫星导航定位基准站网的标准，同意通过验收。

验收会上要求，一是各级运维管理单位要高度重视基准站日常运行维护工作，切实保障基准站稳定运行，及时提供高质量位置服务。二是要加强基准站统筹管理，建立日常运维巡查工作机制，要对站址环境变化进行预测和评估，发现问



题及时干预，保障数据质量。三是要加强基准站典型应用、示范应用探索，不断拓展和创新应用领域，更好地服务自然资源管理工作，服

务当地经济社会发展。四是鼓励各级自然资源主管部门统筹推进基准站向“北斗三代”转型升级。☑（河南省测绘院 吕国卿）

河南省地质遥感云服务平台成效初显



“河南省地质遥感云服务平台上线两个月来，寻求技术支持的单位纷至沓来，云平台成效初显。”7月20日，河南省地质局矿产资源勘查中心相关技术负责人说。

今年5月20日，河南省地质遥感云服务平台正式上线运行。两个月来，通过不同层次授权，数十

家地质单位通过云平台获得各类地质遥感数据，有力支持了土地矿产资源执法监督、生态环境保护、地质灾害防治等业务。

“土地和矿产管理部门在行政执法过程中，想查明地表变化情况，就需要调取历史遥感数据。”该负责人介绍，尤其是去年河南省遭受

洪水灾害之后，各地加大了地质灾害和地质环境的监测、治理力度，业务需求量明显增加。

通过云服务平台，河南省地质部门还为新密市、卢氏县、灵宝市、南召县等12个县（市）提供地质灾害风险评估遥感调查服务，解译各类地质灾害点1105处，初步圈定了地表变形区、地质灾害隐患及载体，并编制了遥感调查报告。

据了解，河南省地质遥感云服务平台由河南省地质局矿产资源勘查中心建设，对提升地质遥感技术应用水平，推动构建河南省地质行业“全天候、全天时、全要素、全尺度”的卫星遥感服务体系具有重要的支撑保障作用。☑（河南省地质局 周强 杨扬）

开封市首个地上地下二三维一体化平台通过验收

7月13日,河南省中纬测绘规划信息工程有限公司承担建设的多维空间数据信息平台项目验收会在开封市召开。验收会邀请了河南省地图院、河南大学、河南理工大学等单位的专家对项目进行评审。

专家组认真听取了项目组的汇报,观看了项目演示,经过质询讨论,一致认为多维空间数据信息平台项目资料完整、技术先进、前瞻

性强、可拓展性强,同意多维空间数据信息平台项目通过验收。同时,专家们建议围绕物业管理、环保、应急、规划、自然资源管理等方面的应用场景研究,进一步实现项目成果的应用推广。

多维空间数据信息平台作为开封市首个地上地下二三维一体化的综合管理平台,实现了开封市城乡一体化示范区30年来时空大数据

的统一管理,为开封市城乡一体化示范区追溯项目历史、查看历史资料创建一个直观的窗口,为项目档案资料管理开创了一种新模式。同时,该项目也是河南省中纬测绘规划信息工程有限公司对外搭建多维系统平台的有力尝试,对公司加快专业转型建设起到了积极的推动作用。☑(河南省中纬测绘规划信息工程有限公司 刘兴)

巩义市开展地图市场专项监督检查



为进一步加强地图市场监管,规范地图市场秩序,切实维护国家主权,7月13日,巩义市自然资源和规划局联合市文化广电旅游体育局对全市地图市场开展“双随机、一公开”专项监督检查。

检查组随机抽取了巩义市城区博士书店、新市场连通书店,就公开出版和销售的地图、地球仪、磁力地图拼图、工艺性地图等产品进行了全面检查,重点检查是否符合国家有关标准规定、是否存在销售“三无”地图等问题。经检查,未发现违规经营或销售违反国家规定

和技术标准的地图产品。此次检查结果录入“国家企业信用信息公示系统”,予以公示。

检查过程中,检查组对被检查单位和个人进行了国家版图知识宣传教育,使他们充分认识到了依法出版、销售、使用地图的重要性,提高了广大群众正确使用国家标准地图、自觉维护国家版图尊严意识。

下一步,该局将根据检查实际情况,进一步提升检查效果和监管力度,以实际行动营造良好的地图市场环境。☑(巩义市自然资源和规划局 兰利晓 刘延平)

南阳市着力提升应急测绘保障能力

近日,南阳市自然资源和规划局印发《应急测绘保障预案》(以下简称《预案》),进一步提升测绘地理信息服务保障突发事件的能力。

《预案》主要针对南阳市行政区域内的突发事件应急测绘保障工作,以及市委、市政府交办的应急测绘保障任务,提供应急测绘保障服务。根据突发事件救援与处置工作对应急测绘保障需求程度,以及现场救援工作涉及的行政区域范围和应急测绘保障成果内容等因素,设定I、II、III三个应急测绘保障响应等级,并根据应急响应等级,制定相应的响应措施。

《预案》要求,要建立和完善市县测绘应急机制,做好应急测绘数据储备,有针对性地组织制作各种专题测绘产品,确保能够快速响应、高效服务;要有计划、有重点地组织实战演练,持续提升应急测绘保障实战能力;要将应急保障工作经费纳入当地财政预算,确保经费充足;要加强测绘应急保障成果管理,做好归档入库、保密等。

☑(南阳市自然资源和规划局 张帆)

禹州市完成测量标志外业普查工作

7月20日，禹州市自然资源和规划局在许昌市域内率先完成辖区测量标志外业普查任务，为下一步对测量标志进行维修保护和合理利用奠定了坚实基础。

禹州市测量标志普查工作自6月21日正式启动，历时1个月。项目组技术人员克服天气炎热、路远地偏等环境因素影响，充分利用已有资料，通过询问保管员或当地年长群众，根据地形图或手机APP上量测的概略坐标，结合手持GNSS作单点定位，放样出标志点位的大概位置，再利用铁锹、铁钎、铁镐等工具钻探找点，细致探查，同时对周围杂草及影响观测的障碍物进行铲除和清理，确保点位醒目、整洁。此次共完成GPS卫星大地控制点1个B级点位、7个C级点位、



83个D级点位，15个二等水准点位，6个二等三角点位和2个省级卫星导航定位基准站点的外业普查任务，并逐一完善现状登记信息。

根据外业普查结果，后期将补

设宣传牌85个、指示桩62个，加盖盖板61个、保护盖44个，同时对2个破损标石、3个破损标志点和1个松动标志点进行更新维护。

☑（禹州市自然资源和规划局 张延伟）

驻马店市积极推进国土空间基础信息平台建设

7月28日，驻马店市自然资源和规划局专题召开会议，就如何加快推进国土空间基础信息平台 and “一张图”实施监督信息系统建设工作进行交流研讨。

会上，来自河南省测绘地理信息技术中心、省地理信息院等单位

的专家，结合各自研究工作实际，从不同角度阐述了该项工作的进展和总体安排，流程和要点，提出了意见和建议。

会议要求，一是提高政治站位。国土空间基础信息平台及“一张图”实施监督信息系统建设项目为自然

资源开发保护科学化实施的重要数据支撑平台，项目价值不可估量，意义影响深远，各县（区）局要高度重视。二是做好组织工作。各县（区）局要成立工作小组，专人负责。要理清思路，严格落实工作目标，制定详细的项目的资金申请、立项、建设工作计划，按照河南省自然资源厅要求，严格落实建设目标，确保项目落地。三是压实工作责任。各县（区）局主要领导要时刻关注工作进展，责任落实到具体科室人员，按照工作计划推动工作完成。四是要通过数据共享和持续更新，为驻马店市新型智慧城市建设和经济社会高质量发展提供地理信息数据支撑。☑（驻马店市自然资源和规划局 邹杨）



业精于勤竭尽全力 乐于奉献天地宽

——记河南省地图院技术生产科副科长王磊

◎ 本刊记者 侯培



近日，河南省地图院收到省精神文明建设指导委员会下发的一份文件，王磊获得河南省疫情防控志愿服务优秀志愿者荣誉称号。一时间，这位身材高大、性格憨厚的山东小伙成为全院上下关注的焦点。

王磊是河南省地图院的一名普通党员，在测绘岗位上已默默奉献了15年。15年的测绘生涯，给了他施展能力才华的机会，也造就了他坚韧勤奋、忠诚事业、无私奉献的测绘人品质。

敏思善学有底蕴

2011年3月，从中国地质大学地球信息科学专业毕业的王磊初到河南省地图院入职，就迎来了他的第一次考验：将一份用传统CAD制图方法成图的数字乡镇项目数据

建成数据库，期限是1个月。当时受传统制图作业方法的影响，院里能够担负地图数据处理及建库任务的人才非常匮乏，这个担子就自然而然地落到了这位重点院校地理信息专业毕业的大学生肩上。

数据拿到手里，王磊不禁挠起头来——作业过程中仅满足了制图需要，离数据入库的标准还差得很远呢！

“要在1个月内建成数据库，除非返工！”这是他脑海里闪现的第一个念头。而面对领导和同事们期待又信任的眼神，他冷静下来——返工需要耗费大量的人力和时间，这对单位来说是一项不小的损失。自此，王磊每天坐在办公室里查阅资料、编写软件操作工具，软件无法实现的部分就加班手动添加辅助线实现入库，遇到难以解决

的问题虚心向身边的同事或远处的老师、同学请教，整理出针对当前项目的解决方案。终于，数据库按时建成，顺利交付研发部门使用。

正是这次考验，令在单位工作了十几年有丰富工作经验的老同志都对他刮目相看。善于学习、勤于钻研的他20多岁就担起了技术负责人一职，自此开始了他迎接一个又一个“考验”的职业生涯。凡遇急难险重的项目，前期技术设计和项目实验都会交予他，王磊都能不负众望，短时间内理顺项目思路，做好设计方案。

敏思善学的他是院里首批通过国家注册测绘师考试的技术骨干，先后担任河南省地图院发展研究中心主任、院技术生产科副科长、高级工程师，担负着地图院重大测绘项目和科技创新型项目的组织、协调和技术方案编写等工作。

“2011年国家测绘局更名为国家测绘地理信息局，之后的十年正是测绘与地理信息融合的黄金期。我赶上了好时候，单位也给了我发挥专业特长的平台，让我和测绘地理信息共同成长。”王磊颇有感慨地说。

勤奋努力有担当

“干测绘的，加班是常态，但跟大家一起努力，再辛苦也不觉得累！”王磊经常把这句话挂在嘴上。



王磊自知肩上担子重，工作起来丝毫不敢松懈。他先后主持和参与了河南省地图院的多项国家、省和地方财政测绘项目，如基础测绘、大比例尺地形图测绘、基础性国情监测、第三次国土调查、农房确权登记、自然资源统一确权登记、河南省草地资源清查等项目。

值得一提的是，王磊在省级项目的技术设计上，先后参与编写了《河南省建设工程项目联合测绘技术导则》《河南省自然资源统一确权登记技术细则（试行）》等文件。参与的项目多次获得国家优秀测绘工程奖、河南省测绘科技进步奖和省优质测绘工程奖。

王磊注重对技术方法的总结和探索，尤其在“急、难、新”生产任务中，总是能冲在最前面，各种具有难度和挑战性的任务他都能够如期圆满完成。每个项目开展过程中，身边都围满了向他请教的同事。

为使河南省地图院的重大测绘项目和常规测绘项目顺利开展，他竭尽全力做好技术支撑。十几年来，几乎每个周末，单位里都能看到他辛勤加班的身影。他日复一日伏案

钻研，步履匆匆中透着对测绘事业的坚定信念、执着之心。

多年的辛勤努力也不断得到赞扬和肯定，他先后获得河南省地图院先进工作者，第一次地理国情普查劳动竞赛先进工作者，2017、2018年连续两年获得原河南省测绘地理信息局先进工作者，2021年获“十三五”时期先进个人。

“其实，不单是重大测绘项目，基本上所有技术的创新和项目的前期设计都没有捷径可走，靠的是一点一滴的探索和钻研。很多任务看起来难度很大，可你只要勤于学习，静下心来研究行业标准，勤于和同行交流探讨，虚心向他人请教，多吸取相关经验，再难的问题也迎刃而解了。”王磊这样解释他敢于挑战“急、难、重”项目的勇气来源。

乐于奉献有温度

2022年“五一”小长假期间，新一轮新冠肺炎疫情再次袭击郑州。王磊作为省地图院第二党支部组织委员，积极响应上级号召，第一个到居住地社区报到参加志愿服务，为院全体党员、团员志愿者做出了表率。

无论高温烈日，还是冷雨骤风，郑州市金水区北林路街道亚卫社区的核酸检测现场都能看到 he 忙碌的身影。一天要辗转三四个家属院，服务上千名群众。搭帐篷、分棉签、维持秩序、帮助老幼，身材高大的他在人群中格外醒目。

群众遇到困难时他总会热心给予帮助。见一位坐着轮椅的大姐行动不便，他便立刻上前帮忙推到核酸检测台；遇到老年人不会扫健康码，他耐心地手把手帮助填信息；在核酸检测现场，居民们会提出各

种各样的问题，他都会热心地解答。

5月9日，气温骤降，冷雨突袭，他积极协助社区工作人员搭建帐篷，接送医护人员，分发防疫物资。开展检测时，雨水模糊了眼镜，打湿了衣服，他一手打伞一手为居民扫检测码，几个小时下来忍不住瑟瑟发抖。晚上到家，鞋子和袜子早已经湿透，妻子心疼不已，说道：“把自己淋成这样，你这是图个啥呀！”。王磊憨厚地笑了，回答道：“要说啥也不图那是假的，图的就是社区居民的一声‘谢谢’！”

5月10日，王磊穿着密不透风的防护服在志愿服务现场忙碌了一天，晚上到家看到妻子和孩子为自己准备的生日蛋糕，泪水夺眶而出。“今年，这个特殊的生日是我人生中最有意义的一次，让我永远难忘，社区居民的一声声感谢就是我最好的生日礼物，生日蛋糕也格外香甜！”王磊说。

王磊细心周到的志愿服务工作得到金水区北林路街道办事处工作人员的高度评价，他们特地为河南省地图院赠送一面锦旗表示感谢。锦旗上“携手并肩抗疫情 同舟共济保民安”的金色大字，散发着王磊这名普通党员乐于奉献、一心为民的滚烫热情。

“其实，不管干什么工作，只要勤于学习、勤于钻研，头脑不懒，手也不懒，就没有干不成的事儿！对同事勤于帮助，大家也会给你不断的支持，依靠集体力量更会事半功倍。”王磊用朴实的话概括他十几年来取得诸多成绩的原因。

“一勤天下无难事”，而“勤”字正是王磊从事测绘工作十几年来最好的诠释。勤学、勤做、勤助，更是忠于事业、艰苦奋斗测绘人的真实写照。☑

追风逐梦绘美景

——记中国电建集团河南省电力勘测设计院有限公司孙步阳

◎ 黄军领

他，是一个光荣的电力建设测绘人。

从事测绘工作13年来，他进新疆、上西藏，走遍了祖国大地十几个省份；他闯非洲、去南亚，勇于践行中国“走出去”发展战略，为国家电力建设和援外工作做出了重要贡献；他潜心钻研，科技创新，获得多项科技大奖。他先后荣获河南省直机关“优秀共产党员”、郑州市“优秀勘察设计师”、中国电建华中院“优秀设计工作者”“优秀科研工作者”“青年岗位能手”等荣誉称号。

他，就是中国电建河南省电力勘测设计院有限公司勘测工程公司空间信息中心主任、教授级高级工程师、国家注册测绘师孙步阳。

坚定理想信念

有人说：理想是人生的太阳，是用生命的火焰燃起的熊熊烈火，是用辛勤的汗水浇出的累累硕果。

孙步阳的父亲曾经当过铁道兵，南征北战大半个中国，或许受父亲潜移默化的影响，报考大学时，孙步阳第一志愿填报的就是“测绘工程”专业。他想当一个测绘队员，走南闯北，见多识广，快意江湖。

一个有理想的人，一定是个努力追求的人。

从大三开始，孙步阳就积极参



加测绘实习活动，以适应未来工作要求。他体会到了野外踏勘的艰辛，但更坚定了追求。本科毕业后，他选择了到条件艰苦的陕北革命老区支教，在一年多的时间里，他和当地师生共同生活，磨炼了意志，升华了思想，坚定了信念，他要做一个志在四方的好男儿。

更多的考验是在入职之后。

测绘是电力建设的基础工作，电力线路踏勘长年在野外工作，环境艰苦，工作量大，颇具挑战性。

“不是在出差，就是在出差的路上”。长年在外，孤独寂寞对每个人都是一重考验。更何况，家中还有妻儿需要照顾。

那几年，外业是常态，一年究竟出去多少天，孙步阳很难再说清了。有一年，单位对出差天数进行统计对比，他以300多天的纪录，位列全院第一。

妻子怀孕无人照料，只好麻烦岳母接回去；孩子两岁时，孙步阳一出去就是小半年，回来时，孩子把他当成了陌生人……

他爬过西藏的雪域高原，进过新疆的大漠戈壁，经历过津巴布韦非洲荒原上汽车抛锚……但他对理想的执着追求没变，对工作精益求精的标准没变。他以自己出色的工作业绩，经受了挑战。13年来，他负责完成了几十项国内外电力工程勘测设计的测量工作，包括1000MW机组发电工程、大型新能源发电工程、1000kV和±1100kV特高压输变电工程，以及多项海外输变电工程等。

春夏秋冬，斗转星移，变化的是岁月，不变的是追求。对孙步阳来说，在追求理想的过程中，最美的风景永远在路上。

孙步阳说，感谢家人的理解和

同志们的帮助，正是由于他们的支持，他才怀揣梦想走到今天。

坚持科技创新

野外工作非常艰苦，而且充满危险。如何通过技术创新，最大程度降低野外工作强度、提高工作效率？孙步阳常常思考这个问题。同时，国家电网对输变电工程三维数字化勘测设计的要求也越来越高，这对测绘工作提出了更高要求。为此，孙步阳带领团队，大力进行科技创新，对输变电工程三维数字化技术进行科研攻关，并作为课题主持人，完成了“无人机三维激光雷达在输电线路勘测设计中的应用”研究课题。

该课题项目经河南省科技厅组织的专家鉴定，整体达到国内领先水平，并荣获河南省勘察设计协会勘察设计创新特等奖；在河南省电力勘测设计院多项输变电工程应用中取得了良好效果，保持了这一技术在同行业中的领先地位。此外，“塔铺—卫都 500kV 线路工程路径选择与优化关键技术研究”获得 2019 年河南省优秀工程咨询成果一等奖。

近年来，集团业务不断向环境治理领域拓展，与传统电力工程勘测业务相比，这是一个完全陌生的领域。孙步阳大胆创新，将航测遥感技术应用于环境监测领域，同时运用地理信息系统开发监测与预警平台，该项目获批集团科研项目“基于多源数据协同的环境遥感监测与预警关键技术研究”。运用该技术平台，公司签订多个环境治理项目，实现了公司业务领域扩展，增强了企业的市场竞争力。

随着公司海外战略的持续推

进，“走出去”已经成为常态，在海外项目中，高精度地理信息数据的获取异常困难。为解决这一难题，孙步阳通过认真分析，选择高分辨率立体卫星影像作为获取输电线路地理信息数据的数据源。课题获批集团公司科研项目“于高分辨率卫星影像数据的输电线路勘测设计平台”，并获得集团科技进步三等奖。该项科研成果通过在非洲乌干达卡鲁玛水电站送出工程、津巴布韦输电线路工程，以及国内紫东—卢氏 220kV 输电线路工程中的运用，为企业在海外工程和国内困难地区提高勘测设计工作效率、大幅降低生产成本、提高企业竞争力，提供了有力的技术支撑。

近年来，孙步阳带领团队坚持以市场为导向、以效益为核心、以科技创新为依托，取得了丰硕成果：获得多项国家发明专利、实用新型专利和软件著作权；发表论文 9 篇（其中部分被核心期刊收录），参编 4 部行业标准和技术手册；开拓了航测遥感、三维数字化技术和地理信息系统开发及应用等领域的市场，为企业转型发展做出了重要贡献。孙步阳团队荣获河南省电力系统“工人先锋号”，并在首届电力数字勘测大赛中斩获银奖，连续多年获得中国电建华中院颁发的科技创新及新技术应用奖。孙步阳也先后荣获中国测绘学会、中国电力企业联合会、中国电力规划协会、河南省工程勘察设计协会、河南省工程咨询协会、河南省测绘学会和中国电建集团颁发的多项奖励。

践行初心使命

孙步阳今年 39 岁，但却有着多年党龄。他说，践行共产党员初心

使命，就是在工作中高度负责，在技术上精益求精，用自己的知识和才能，为国家多做贡献。

在大学时期，他就树立了崇高的人生理想，并为之不懈奋斗。无论是到条件艰苦的陕北革命老区支教，还是经年累月出差在外，从事野外电力勘测设计工作，他都不畏艰险，迎难而上，勤勤恳恳，兢兢业业地完成每一项工作。

艰难困苦，玉汝于成。正是通过不断锤炼，孙步阳更加坚定了政治信念，坚定了理想追求，坚守了初心使命。

在党史学习教育活动中，他创新方式，丰富内涵，深入开展基层党建理论研究工作，撰写的课题《党员“领先”+支部“导航”的基层党组织模式》，入选工程建设企业党建工作优秀案例。

在担任勘测公司党支部宣传委员后，在党支部领导下，成立宣传小组，定期召开会议，有针对性地开展宣传工作。近两年来，先后策划了“开讲了”勘测大讲堂、“大国顶梁柱”、“勘测巡礼”等一系列有特色的宣传活动；在重点工程项目部设立宣传员，及时进行信息采集上传；设计制作、发布了一系列海报、小视频、H5 等，以丰富多彩的形式，加大对先进人物典型事迹的宣传力度，进一步加强了国有企业基层党组织建设，丰富了企业文化内涵。

长风破浪会有时，直挂云帆济沧海。13 年来，从兢兢业业的电力勘测设计工程师，到开拓创新的专业带头人，再到“不忘初心、牢记使命”的党建尖兵，孙步阳用辛勤的汗水，践行着一个共产党员的初心和使命，描绘着电力建设最美丽的篇章。✎

为智慧城市提供新一代时空基础设施

——实景三维北京建设纪略

◎ 曾艳艳 陶迎春

作为全国政治中心、文化中心、国际交往中心、科技创新中心，北京市在“十四五”规划中提出要建成全球数字经济标杆城市、全球新型智慧城市标杆。2021年6月，北京市获自然资源部批复成为国家新型基础测绘建设试点城市。

新型基础测绘的实景三维成果可支撑智慧城市“一张图”基础设施建设，也可作为三维立体自然资源“一张图”的基底。为提高财政资金使用效率、避免重复投入，北京市统筹新型基础测绘国家试点、智慧城市“一张图”、规划自然资源现状“一张图”，形成“三位一体”的工作机制，计划2023年形成多精度、多粒度、分等级的实景三维北京，包括全市0.2米地形级实景三维、首都功能核心区和城市副中心全区域0.05米城市级实景三维、丽泽金融商务区1平方公里部件级实景三维等，并形成稳定快速的更新机制。

建立以地理实体 为对象的实景三维北京

立足首都城市战略定位，北京正在大力推进智慧城市建设。结合智慧城市对空间数据的需求，借鉴国内外先进经验，北京市规划和自



● 故宫

然资源委员会正在边探索边建设边应用，建立以地理实体为对象的实景三维北京。

在产品方面，北京市基于“最大公约数”、数据分类分级开放等理念，设计了新型基础测绘产品体系；结合《北京城市总体规划（2016年-2035年）》“一核一主一副、两轴多点一区”的城市空间结构，细化形成北京市分级分区域的实景三维产品体系；

根据定位点精度、结构取舍尺寸、结构表达内容、纹理真实度、纹理分辨率等方面的精度、粒度分级，提出了三维表达形式地理实体数据产品规范；

基于实景三维数据衍生出5大类、22小类的公开地理信息数据集，在为政府部门提供时空底座的

同时，拓展对研究人员、社会大众的数据服务。

在技术方面，鉴于空域管制严格的客观现实，北京市建立“空地”多策略的实景三维数据获取—处理—质检—服务—更新的全链条技术体系。

围绕大范围数据快速更新的需求，结合卫星资源较好的现状，北京市提出了基于高分辨率立体卫星影像生产更新实景三维的方案，开展基于北京三号立体卫片生产地形级实景三维的试点，为实现低成本、高频次更新实景三维提供技术支撑。

此外，该市还结合智慧城市中城市码建设需求，提出应用于智慧城市建设、实景三维建设、多源异构数据管理等场景的空间信息编码

服务要求、方式、内容及流程，服务于实景三维建设中以地理实体为核心的编码服务及应用。

在生产组织方面，北京市探索面向减量发展要求，政府主导，多部门、多行业和志愿者协同信息采集更新的生产组织模式，构建持续交付能力。在政策机制方面，探索面向共享开放要求，构建“政、企、事、社”四方合作共赢模式，打造北京市空间数据要素协作联盟、开放研究室。

为智慧城市V2.0 提供新一代时空基础设施

对于北京市而言，实景三维是新一代时空基础设施，产品直接服务智慧城市V2.0。北京市数字经济标杆城市建设项目2022年工作清单中，将智慧城市“一张图”列为标准基础设施，要求打造全域二三维一体、地上地下全覆盖、动态更新的统一数字底座。该底座将基于实景三维为主的空间数据建立完成。

另据北京市“十四五”时期智慧城市建设控制性规划要求，智慧城市信息化建设应依托包括空间图（一图）、城市码（一码）、感知体系、政务云、数据平台等在内的共性基础平台，不得重复建设。

换言之，北京市的智慧城市“一张图”将直接“生长”于实景三维数据，并在此基础上叠加各种专题数据，成为智慧城市的数字空间载体和空间基础设施，最终依托北京市大数据平台，直接为全市各区、各部门及各行业提供进准的数据支撑服务。

2021年6月至今，北京市提交了三大类、四种产品成果，并按

照2020年全市0.2米航片进行“一张图”各类要素更新，采集更新全市楼高数据，更新全市真实道路路面，完成2021版智慧城市“一张图”通用地图融合更新。

除了为智慧城市共性平台提供“一图”以外，实景三维北京在北京市大数据工作推进小组的牵头组织、北京市规划和自然资源委员会领导下，基于试点工作开展城市码时空标识赋码工作，形成赋码服务在线工具，通过与大数据中心平台接口对接，在政务外网为全市实体提供时空标识赋码。

与此同时，北京市正在开展“一楼一码”标识工作，探索以地理实体为对象的实景三维数据如何与其他专题数据融合应用，未来还将结合北京共性基础平台建设，进一步发挥实景三维中的地理实体数据及空间身份编码在智慧城市中的作用。

“实景三维+”系列 应用赋能首都高质量发展



● 地安门内

采用“边建设、边应用”的原则，北京市及时应用并优化建设成果，形成了“实景三维+”系列应用。

实景三维助力重大活动保障。北京市建成了要素全、粒度细、定位准、数据新的“超精细化”实景三维天安门，精准到每一块砖、每一个摄像头的位置，成果在中国共产党成立100周年庆祝活动的指挥

调度、景观布设和保障力量部署等工作中得到充分利用；形成了冬奥会延庆赛区实景三维成果，基于高精度地形数据，分析高程变化、坡度变化、坡向变化。

此外，基于实景三维数据和三维空间分析高度管控测算，北京市为核心区规划项目的选址、研究、审批、实施等提出高度管控要求。



● 地安门外

实景三维助力历史文化名城保护。北京市建成了覆盖中轴线遗产区的实景三维中轴线，形成文化遗产监测体系的时空底座，创新了遗产监测、文物考古的技术方法，辅助文物腾退分析、景观视廊、天际线分析、风貌分析等，同时对中轴线天桥、北上门等部分已消失的遗址进行了原址考证和复原。成果对中轴线申请世界文化遗产和历史文化名城保护提供了科学的数据和技术支持。

实景三维助力重点工程建设。在北京城市副中心重大工程建设中，为解决因新冠肺炎疫情导致无法实地踏勘的问题，北京市基于实景三维成果形成了“云踏勘”产品服务，助力六环高线公园国际方案征集。

随着新型基础测绘国家试点的不断推进、实景三维数据成果相继建成，实景三维北京的应用场景将更好地为北京“四个中心”城市战略定位的落实提供全新时空基底、全域创新应用，赋能首都高质量发展。☑（摘编自《中国自然资源报》2022年7月19日7版）

基于无人机倾斜影像的住宅区单株树木检测研究

冯启翔^{1,2}

(1. 广州市房地产测绘院, 广东 广州 510030; 2. 广州市测绘产品质量检验中心, 广东 广州 510030)

摘要: 基于倾斜成像和无人机(UAV)的单株树木检测有着极大的应用需求, 提出一种适用于无人机倾斜图像中单株树木检测的新算法。该算法基于k均值聚类的分类和基于RGB的植被指数推导, 以获取植被覆盖图, 进而通过合成纹理和颜色参数来建议新的特征参数, 以识别植被分布, 最后基于标记控制的分水岭分割和形状分析的单株树检测。根据住宅环境中的图像进行的评估表明, 误判率和漏判率分别小于32%和26%, 证明了该算法的有效性。

关键词: 航空倾斜成像; 单株树检测; 居住环境; 超高空间分辨率; 无人机

无人机遥感技术正处于快速发展之中, 无人机遥感应用具有许多优势(如操作灵活性), 针对不同的应用场景, 业内提出并验证了各种基于无人机的遥感方法。由于无人机飞行高度往往较低, 无人机遥感很少受到云层的影响, 飞行活动可以更灵活地规划和操纵。因此, 大量基于无人机成像的应用已经在多个领域进行了尝试, 如研究地质构造、森林、农业等^[1]。

倾斜摄影的亮点在于其技术优势, 斜向成像可以用独特的透视图来补充传统的垂直摄影。具体来说, 这种技术可以看到建筑物、结构或特征的每一面, 并可以暴露盲点、出口和入口^[2]。它还可以改进对难以看到的基础设施(如灯柱、电线杆、大道树木等)的识别, 它甚至可以直接测量地物的高度、长度和面积。而基于传统的垂直摄影很难定位这些特征, 这些优势已经在生成城市区域的虚拟图像、绘制三维城市模型的纹理、提取建筑的应用中得到验证。

然而, 无人机倾斜摄影成像较少应用于城市园林和城市绿化中, 树木等植被的重建仍然是一项具有挑战性的任务, 因为不同视角下, 它们的外观可能会有很大差异^[3]。虽然已经有一些工作致力于通过从倾斜图像生成点云(例如通过密集匹配)来开发解决方案, 从无人机倾斜图像中获取树木结构参数的技术进展一直被报道, 但实践表明, 无人机的引入迄今为止帮助不大。虽然一些特征参数可以通过统计相关性进行检索, 但树高方面的测量结果与实际结果相差很大。

提取无人机倾斜图像中的单个树木可为其三维结构重建提供一些先验知识。与传统最低点摄影中的树冠上表面相比, 以无人机倾斜图像形式表示的孤立树木有助于提供更多属性。事实上, 有许多应用场景只

需要树检测, 而不是复杂的树结构重建, 涉及三维点的生成。因此, 开发无人机倾斜图像中直接检测单株树木的方法具有十分重要的意义。

目前, 仍然缺乏直接在无人机倾斜图像中检测单个树木的研究。针对这一差距, 本研究试图将无人机倾斜成像技术引入城市林业和城市绿化中的树木调查, 并致力于开发新方法, 从无人机倾斜RGB图像中检测住宅环境中的单个树木。

1 数据获取

1.1 无人机成像系统

无人机成像系统包括一架微型无人机md4-200, 它是一种由电池供电的四旋翼无人机, 能够携带300克的有效载荷。这种无人机可以在一个小的开阔区域内垂直起飞和降落, 并且有一个带有罗盘和惯性、陀螺、气压和GPS传感器的机载飞行控制器。使用当前电池的飞行时间为10~20分钟。系统对风敏感, 要求风速低于4米/秒以获得受控图像块^[4]; 风速超过4米/秒时, 无人机会急剧倾斜, 并导致较大的俯仰角和侧倾角。md4-200配备了理光GR DigitalIII(理光GR3)数码紧凑相机。该相机的镜头固定焦距为6毫米, 相机装有一个7.6毫米×5.7毫米(3648×2736像素)的CCD传感器, 像素大小为2μm。

1.2 数据获取

研究区域位于广州市南沙区(北纬22°38', 东经113°35'), 是一个典型的居住区。数据采集时间为2021年8月, 采集高度约为地面以上40米, 倾斜图像的角度是任意的。未经失真校正等预处理, 但直接用于测试的原始图像以快视图形式示出, 如图1所

作者简介: 冯启翔(1984—), 男, 汉族, 硕士, 高级工程师, 研究方向为不动产测绘、遥感测绘等。E-mail: 981678117@qq.com

示（主要 $<0.2\text{mGSD}$ ）。有道路、灯杆、树木、汽车、草坪、灌木和建筑物，这些都是住宅环境中常见的组成部分。试验现场主要由红色屋顶、绿色植被和灰色道路组成，它们的比例在不同地块甚至不同视角下有所不同。一般来说，这表明植被是不可忽视的，这是试验场地显示的宜居环境的特征。香樟和松树的树木高度中等（4~5米），即使在单个图像中，每棵树的视角仍然不同，这表明仅基于有限数量的采集图像验证所提出的算法是可行的。



(a)



(b)

图1 不同角度的无人机倾斜影像

2 研究方法

2.1 成像特征分析

在传统的树木检测工作中，高密度或中等密度森林区域的高空间分辨率图像的三维视图通常被描述为山地空间结构^[5]。对于具有这种圆锥形结构的树木，图像中的明亮峰值对应于通常具有更高水平太阳照明

的树梢。因此，检测树梢的问题可被视为在图像中寻找明亮峰值的问题，即在其周围像素中找到亮度值最大的像素。对于VHR图像，大多数针对树木检测的算法仍然植根于这一原理。

然而，居住环境图像中的树木呈现出显著的特征。首先，在这样的图像中，斜视图会使树顶偏离其中心，而树顶可能不是最亮的部分。其次，无人机低空飞行引发的超高空间分辨率（UHR， $\text{GSD}<0.5\text{m}$ ）使树冠显示出较大的反射率变化，将其视为传统假设的山地空间结构是不合适的^[6]。第三，在无人机倾斜图像中，单个树木的背景往往在很大程度上不同，无人机倾斜图像可能会显示以道路、土地、草坪、灯杆、墙壁或其混合物为背景的单个树木。因此开发适合无人机倾斜图像中树木检测的新算法需要考虑上述所有特征。

2.2 算法程序

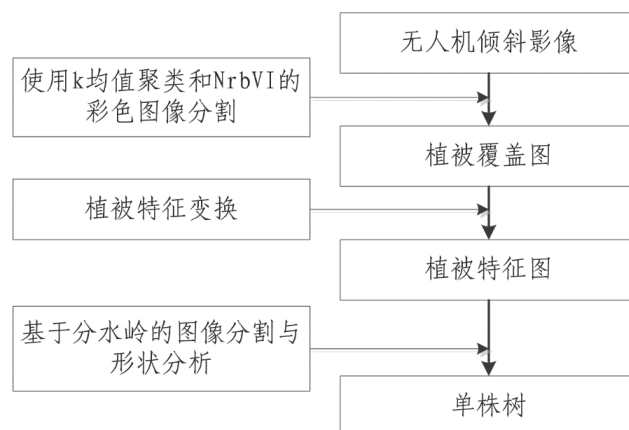


图2 算法流程

2.2.1 土地覆盖分类

(1) 基于颜色的k均值聚类图像分割

居住环境通常意味着图像中复杂的颜色分布，这对于单个树木的检测是一个挑战。为了克服这个问题，首先对土地覆盖分类进行操作，这有助于限制树木检测的有效范围。本研究基于颜色的图像分割算法，k均值是用于确定数据集中存在的自然光谱分组的聚类算法，数据中要定位的集群数量提前给出。该算法在多维测量空间中任意地对该数量的聚类中心进行定位。图像中的每个像素都被分配给任意平均向量最接近的簇。该过程持续进行，直到在算法的连续迭代之间，类平均向量的位置没有显著变化。然后，利用k均值聚类的结果对图像中的每个像素进行标记，从而对图像进行分割。

(2) 使用从RGB导出的新植被指数进行图像分类

分割结果并不意味着每个分段对应的对象类型已知,需要确定由树木组成的植被段集。对于这个问题,植被指数的传统概念有助于对如何构思可能的解决方案提供一些启发。众所周知,植被识别通常采用归一化差异植被指数(NDVI)的参数(Liang, 2004)。尽管管理光 GR3 相机的 RGB 相关颜色通道与 NDVI 中通常定义的光谱带并不完全一致,但可以基于相机 R 和 B 波段(NrbVI)合成一个类似 NDVI 的植被指数,用于植被识别。如公式(1)所示, NrbVI 值大于 0.1 的像素可以标记为植被类型,这符合 NDVI 应用中的常见规则。

$$\frac{P_R - P_B}{P_R + P_B} > 0.1 \quad (1)$$

注意提取的像素需要进一步筛选,以减少颜色通道不一致情况下引入的虚假像素。考虑到输入的不一致性往往表现为极端的输出情况,但数量很少,筛选是基于统计数据进行的。具体而言,根据直方图单独分析 RGB 值,并使用高斯函数拟合其概率分布,它们的平均和标准偏差参数可以计算出来,然后将排除位于范围之外的像素。从理论上讲,这种行为可以增加颜色通道一致性的比率,并且可以以更高的精度识别植被覆盖。

(3) 通过综合分割和分类结果生成植被覆盖图

很难保证存在一组完全重叠植被类型像素的同类型分段。解决方案是使用逻辑 AND 运算处理它们的重叠程度。经过重叠像素统计和比较,显示最大重叠程度的一组线段被视为植被覆盖图。

2.2.2 植被特征转换

植被覆盖图可以有效地缩小单个树木检测的搜索范围,但仍然不能直接给出孤立的树木。此外,树木、灌木和草坪在颜色上的相似性使它们很难区分。就亮度而言,树木可能比草坪暗、类似草坪或比草坪亮。因此,单纯依靠 RGB 值的参数不足以区分树木、灌木和草坪。为了区分不同的植被类型,需要找出能够一致表征其特征的新参数。

事实上,就质地而言,树冠明显不同于草坪,树枝和树叶的复杂多变的布局使得树冠比草坪表现出更高的颜色变化,草坪在相对光滑的表面上往往呈现出相对较高的反射率,尤其是在斜视图中较明显。当然,亮度作为植被类别的一个重要指标仍然是假设的,毕竟在大多数情况下,树木呈现出与草坪不同的颜色。此外,如果树木和草坪显示相同的纹理,颜色可能会有所帮助。

因此,通过合成用于植被特征转换的纹理和 RGB

亮度的特征参数,提出了公式(2)中列出的新参数。对于植被覆盖图中的每个像素,其值将替换为公式(2)的结果。具体来说,在植被覆盖图上部署半径为 R 的圆形窗口,其中心位于每个像素上。对于每个这样的像素,窗口内像素的标准偏差(std)和 R 、 G 和 B 值的平均值 $\|P_{mn} - P_{ij}\| \leq R$ 是计算出来的。然后,将像素值替换为它们各自的比值之和。由于使用圆形窗口只是为了检查纹理特征,因此可以通过比较经验得出的树木大小或树木样本的平均大小与平均 GSD 来确定 R 值。这个新变量的新植被特征图将用于单株树木检测。

$$P_{ij}^{new} = \sum_{P_{mn}} \frac{std(\{P_{mn}\} | \|P_{mn} - P_{ij}\| \leq R)}{\text{mean}(\{P_{mn}\} | \|P_{mn} - P_{ij}\| \leq R)} \quad (2)$$

2.2.3 单株树检测

本文使用标记控制的分水岭分割提取单株树木。植被特征图有助于提取单株树木,而且树木和灌木的亮度相对高于草坪。然而,这与植被覆盖图中显示的场景不同。基于这一现象,本文提出一种基于分水岭分割的树木检测解决方案。分水岭分割的原理是将灰度图像视为地形表面,其高度与灰度成反比,然后逐渐淹没。随着水位上升,封闭的分水岭线可以形成分段的边界,即此处的单个树木,该方法可以在一定程度上解决冠合并问题。

3 数据处理和精度评估

3.1 植被覆盖图

首先,使用 k 均值聚类的基于颜色的图像分割的结果如图 3(a) 所示。分割产生了三种土地覆盖类型,即绿色标记植被、红色标记建筑屋顶和蓝色标记其他。而后,使用从 RGB 导出的新植被指数(NrbVI)进行图像分类,结果如图 3(b) 所示。在这种情况下,从原始图像中导出的用于公式(2)中 R 、 G 和 B 的平均值和标准偏差分别为 63 和 21、77 和 26,以及 7 和 21。虽然并非所有的植被都已经被提取,但提取的像素大多属于植被。这确保了下一次操作的效果。在综合分割和分类结果后,如图 3(c) 所示为植被覆盖图生成结果。

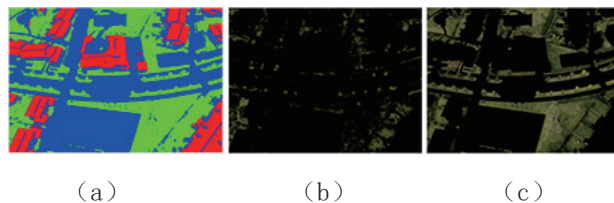


图3 植被覆盖图生成结果

3.2 植被特征图

图 4 (a) 中示出了窗口半径 R 设置为 15 像素的步骤 2 的结果。与直接从 RGB 彩色图像转换而来的相应灰度图像 [如图 4 (b) 所示] 中的场景相比, 在生成的植被特征图中, 树木比草坪相对明亮。事实上, 一些在 RGB 图像中很难通过视觉判读识别的树木在 $NrbVI$ 变换后清晰地显示出闪亮的斑点。在 RGB 图像中, 一些模式相同的小尺寸树也显示出清晰的边界。这有助于区分个别树木。

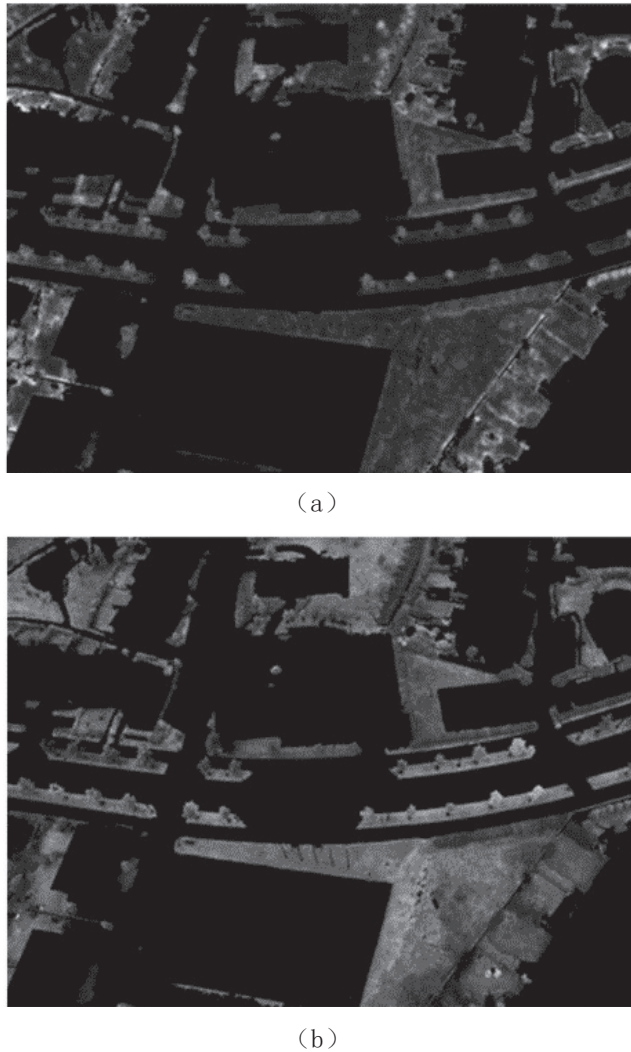


图4 植被特征图

3.3 单株树检测

使用标记控制的分水岭分割提取单个树木的结果如图 5 所示。形状分析后 (通过对 PCA 确定的长轴与其垂直轴之间的比率设定阈值, 并排除边界线性部分的树木), 可以在一定程度上排除特征类似于树木的灌木和当地草坪。然后, 在表 1 的图 2a 和图 2b 中, 分别确定 54 和 33 棵形状相对完整且可区分的树作为

基本事实, 并根据误判和漏判误差评估所提出算法的性能。如表 1 所示, 可以验证新算法的有效性。

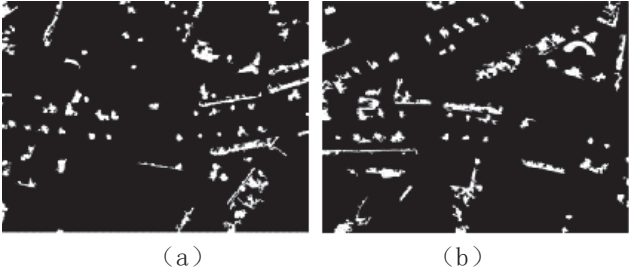


图5 单株树分割结果

表1 算法的精度评估

	地面真实 树木数	探测的 树木数	正确检测 到的树	误判率 (%)	漏判率 (%)
图 2a	54	46	37	31.48	19.57
图 2b	33	31	23	30.31	25.81

4 结论

本文提出的新特征参数综合了纹理和 RGB 亮度的常用特征参数, 测试的结果验证了所开发的算法可用于在无人机采集的住宅环境的单个倾斜图像中直接检测单个树木。该算法还需要不断改进, 以适应不同的场景。对于天然林中的单株树木, 可能会满足不同的空间分布模式, 树冠可以部分成像, 树干可以完全着色, 这将不同于本研究部署在住宅环境中的场景。在住宅环境中, 单个树木的分布相对孤立, 树干通常在图像中可见。此外, 将森林图像区分为树木和背景对象也是一项具有挑战性的任务, 因为光照、不同颜色阴影和不均匀的树皮纹理等变化很大。因此, 本研究中提出的算法在应用于茂密森林时需要进行调整。

参考文献

[1] 赵翠晓.结合倾斜摄影测量和线划图成果的三维重建与发布[J].测绘与空间地理信息,2021,44(02):202-205.

[2] 王峰.轮廓特征约束的倾斜摄影测量建筑物LOD-2模型重建方法[D].西南交通大学,2020.

[3] 裴建隆.基于倾斜摄影测量的三维信息重建及网优化技术分析[D].东华理工大学,2020.

[4] 俞建康.无人机倾斜摄影测量在立交桥三维重建中的应用[J].测绘通报,2020(10):106-109.

[5] 龚克,东正兰,王永菊.消费型无人机倾斜摄影测量三维重建精度验证[J].全球定位系统,2020,45(03):110-114+118.

[6] 郑勇峰,王枝军.结合倾斜摄影测量技术的变电站三维重建[J].测绘通报,2018(08):153-155+163.

传统与倾斜摄影测量在农村不动产权籍调查中的研究

张光华 袁坤 罗绍波 曹承成

(贵州省地质矿产勘查开发局一〇四地质大队, 贵州 都匀 558000)

摘要: 农村宅基地不动产权籍调查是一项工作量大、复杂性较高的工作, 如何能高效准确地完成该工作, 值得探索与研究。通过项目实践对采用传统测量与无人机倾斜摄影测量的方法流程、精度、效率、成本及优缺点等进行分析与研究。倾斜摄影测量较传统测量具有效率高、成本低、外业工作量大、精度可靠、成果应用更广等优势, 有受区域限制、植被遮挡等缺点。根据地形地貌情况, 采用无人机倾斜摄影测量套合传统测量作业模式能高效实施农村不动产权籍调查项目。

关键词: 传统测量; 倾斜摄影测量; 农村不动产; 权籍调查

1 引言

近年来, 全国各地在如火如荼地开展农村宅基地与集体建设用地房地一体确权登记工作, 不动产测绘数据采集方式影响着登记工作能否快速顺利实施, 传统的测绘方法进展缓慢, 成本高。无人机倾斜摄影测量技术是一项新兴技术, 研究其在不动产测绘中采集数据、构建模型、调查方法、获取成果等方面应用具有重要意义^[1]。本文通过实例, 采用无人机倾斜摄影测量方法进行农村宅基地不动产权籍调查, 对方法、成本、精度、效率等进行分析研究, 希望能给广大测绘界朋友实施类似项目带来参考与帮助, 能高效高质量完成该类项目。

2 研究区概况

研究区为贵州省黔南州都匀市绿茵湖办事处邦水村四组至七组, 距都匀市区 15 公里, 总面积约 0.29 平方公里, 共计有 427 户, 房屋多为砖混结构楼房, 房屋密度较为适中, 平均海拔 870 米左右, 测区内高差 20 米左右。在贵州农村比较有代表性, 适合作农村宅基地权籍调查方法研究。研究区现状如图 1 所示。



图1 研究区现状

3 传统的测量方法

传统测量的方法, 即宗地采用 GPS-RTK 结合全站仪进行实地测量, 房屋测量采用测距仪、钢尺进行测量。

3.1 传统测量方法作业流程

根据国家、省对于不动产登记工作的相关规程、规范, 传统测量作业流程如图 2 所示。

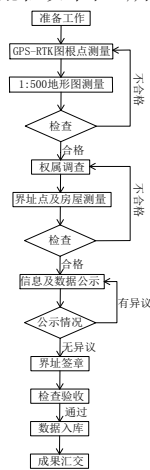


图2 传统测量作业流程

3.2 传统测量技术要点分析

(1) 数学基础: 平面坐标系采用 2000 国家大地坐标系, 高程系统采用 1985 国家高程基准。高斯投影 3° 分带, 中央子午线经度 108°。

(2) 控制测量: 结合国家及省技术规程, 用校核准确的网络 RTK 作图根点, 不需要作首级控制。

(3) 宗地界址点测量: 采用全站仪实测宗地。即利用测量仪器实地获取宗地界址点精确坐标, 绘制权

作者简介: 张光华 (1980—), 男, 汉族, 高级工程师, 主要从事工程测量与地理信息系统研究工作。E-mail: 80084747@qq.com

籍图，提取宗地面积等要素信息。

(4) 房屋测量：①对于已颁发房屋产权证的，经核实权利人未发生变化，房屋未进行翻改建的，只需将房屋登记的相关信息与宗地权籍调查成果一并录入不动产权籍调查数据库中，无需重新开展测量。

②新型农村社区或搬迁上楼等高层多户的，已有户型图经核实无变化的，通过户型图获取房屋内部边长，没有户型图的需实地测量。

③房屋测量可结合实际需求，选用解析法结合钢尺丈量房屋边长。

④无法丈量房屋边长的，应丈量至少两条房角点与界址点或房角点与相邻近地物的相关距离，便于间接解算房屋边长和房屋面积。

⑤不动产权籍图测绘：农村不动产权籍图包括地籍图、不动产单元图等。其中不动产单元图主要包括宗地图和房产分户图等。地籍图、宗地图测绘按《地籍调查规程》（GB/T1001-2012）5.3.3 规定。房产分户图在地籍图、宗地图的基础上，以不动产单元为单位，编制要求和内容参照《房产测量规范》（GB/T17986.1）7.3 的规定。

3.3 传统测量成本与精度分析

本文以都匀市邦水村四组至七组 427 户为研究区，采用全野外解析法（传统测量方法）权籍调查，投入 6 人进行外业宗地与房产测量，2 人进行权属调查，2 人进行质检。设备投入 1 台网络 GPS-RTK，2 台全站仪，2 台手持测距仪，钢尺一把。整个流程工作用时 60 个工作日，花费成本约 12000 元。

通过对全野外解析法综合分析，经统计界址点相对图根点平面点位中误差为 $M = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{131} (\Delta X^2 + \Delta Y^2)}{131}} = 0.045\text{m} < 0.075\text{m}$ （取《地籍调查规程》TDT 1001-2012 二级精度），界址点相对相邻界址点间距误差 $M = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{140} (L-D)}{140}} = 0.035\text{m} < 0.075\text{m}$ （《地籍调查规程》TDT 1001-2012 二级精度），房产面积精度均满足《房产测量规范》三级面积精度（ $0.04\sqrt{S}+0.003S$ ）

4 倾斜摄影测量方法

倾斜摄影测量方法是利用无人机平台上搭载的多台传感器从垂直、倾斜等不同角度获得地面物体完整的信息，主要包括数据获取和数据处理两部分。数据获取部分一般包括 1 台垂直摄影相机和 4 台倾斜摄影相机，与 GPS 接收机、高精度 IMU 惯性系统进行高度集成。摄影相机用来获取影像信息，GPS、IMU 分别获取位置和状态信息。数据处理部分，一般通过在系统

中集成定位、定姿设备信息拍摄的每张影像上提供位置姿态信息，通过像控点经过影像预处理、空三加密、三维重建等步骤，完成精细化三维模型的建立^[3]。通过专用软件（如清华三维 EPS, CASS 农调版）出宗地图、房产图、地籍调查表等相关成果。

4.1 倾斜摄影测量方法作业流程

根据国家、省对于不动产登记工作的相关规程、规范，倾斜摄影测量作业流程如图 3 所示。

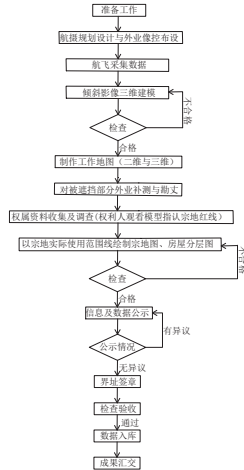


图3 倾斜摄影测量流程

4.2 倾斜摄影测量的技术要点分析

本次采用大疆 M300 无人飞机搭载赛尔 102S 五镜头倾斜摄影机作分析，倾斜摄影测量技术参数见表 1^[1]。

表1 倾斜摄影测量技术参数

参数名称	参数值
航飞比例尺	1 : 500
相机焦距	35mm
倾斜像片的倾斜角度	45°
地面分辨率	2.0cm
摄取面积	0.29km ²
相对航摄高度	80m
航向重叠	80%
旁向重叠度	70%
像元分辨率	3.9 μm
影像格式	JPG
POS 数据格式	DAT
航线条数	56 条（超出范围 6 条）

(1) 准备工作：①踏勘拟飞行区域范围、地形情况、房屋朝向及密集度。②空域申请和气象条件预报。在飞行之前需要向主管部门申报空域，并联系地方派出所进行备案，避免出现黑飞问题而被扣押和击落。③飞机和机组人员、摄影员准备安排、设备进行试飞试照，分析处理试照的影像，为正式作业做好准备。④像控点布置。为保障数据成果精度，从而对控制点的要求相对提高，尽量每间隔 100 米左

右布设一个像控点，房屋密集区应相应地增加控制点，从而使数据精度进一步提高。像控点一般选择布设在影像的六度重叠区域，至少为五度重叠，在交通便利、地势相对平坦的区域，上方无障碍物和遮挡物（天顶距不小于45°角）、点位易于布设像控点标志。像控点测量采用网络RTK技术，按GNSS RTK图根点的精度测定像控点的点位坐标。固定解状态下测量，对每个像控点测量3次，每次观测历元数不少于20个，数据采集间隔不少于3秒，当点位平面和高程较差均小于2cm时取其平均值作为最终成果。

（2）航摄质量控制：①选择能见度在2km以上的天气，确保各个飞行架次气象条件的一致性；②严格按照航摄要求确定摄影时间；③严格掌握摄影时的天气状况，一般航摄必须在能见度好的条件下进行，确保地面无云影，保持足够的光照度；④根据飞行高度、大气能见度、太阳高度角等情况，合理地选择曝光参数，提高影像质量；⑤影像色彩需要均匀、清晰，颜色饱和、不出现云影和划痕，反差适中，像元分辨率是3.9 μm；⑥确保提交的成果影像中单张彩色像片影像的清晰度，并对各种地物进行辨认，绘制地物轮廓，保证相邻影像之间相同地物色调的一致性、摄区像片色调效果的均匀性；⑦在照片数据存储和包装过程中，照片数据飞行后导出，根据镜头自动导出，还需编写架次号、镜头号和相机POS文件，在对相片色彩、质量和编号检查后进行保存。

4.3 倾斜摄影测量成本与精度分析

同样以都匀市邦水村四组至七组427户为研究区，采用倾斜摄影测量法权属调查，投入2人进行外业航飞，2人进行内业宗地与房产解析，2人进行权属调查，2人进行质检。设备投入1台网络GPS-RTK, 2台全站仪，1台手持测距仪，钢尺一把，大疆M300无人机搭载赛尔102S五镜头1套。整个流程工作用时18个工作日，花费成本约4000元。

通过对全野外解析法综合分析，经统计界址点相对图根点平面点位中误差为 $M = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{146} (\Delta X^2 + \Delta Y^2)}{146}} = 0.057\text{m} < 0.075\text{m}$ （取《地籍调查规程》TDT 1001-2012 二级精度），界址点相对相邻界址点间距误差 $M = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{142} (L-D)}{142}} = 0.065\text{m} < 0.075\text{m}$ （《地籍调查规程》TDT 1001-2012 二级精度），房产面积精度均满足《房产测量规范》三级面积精度（ $0.04\sqrt{S} + 0.003S$ ）。

5 优缺点分析

传统测量与倾斜摄影测量的优缺点见表2。

表2 优缺点对比

作业方法	优缺点	内外业工作量	精度	效率	经济效益	受地形地貌影响	指界及签章	成果应用方面
传统测量	优点	内业工作量小				适合分散遮挡严重的居民点		
	缺点	外业工作量大	高	低	低	房屋棱角人员能到达的不用	直观性差，接受度低	只有线划图，应用方面少
倾斜摄影测量	优点	外业工作量小	高	高	高	适合相对集中、平坦，无禁飞区域的	直观性好，接受度高	有线划、影像及模型图，应用面广
	缺点	内业工作量大				分散、植被遮挡严重，有禁飞区域的不适用		

综上，传统测量法的优点是精度高，成图快捷准确，适合分散点山区居民点测量；缺点是外业测绘工作量大，投入人力物力较大，成本高，特别是对房物形状不规则或难以到达的地方，很难准确测绘宅基地宗地与房产面积，老百姓在界址签章时对宗地范围线的直观性差，有心理顾虑，需要进行耐心解释才能界址签章。倾斜摄影测量法的优点是精度高，外业工作量大，成图快捷准确，成本相对小^[2]；三维模型直观，老百姓可集中通过观看三维模型进行宗地红线指界，直观性好，界址签章顺利；且同步取得的正射影像图与三维模型可供乡村振兴、地质灾害、应急救援、生态修复、移民搬迁等领域使用。缺点是居民点分散、稀疏的不适用，农村房屋被植被、钢棚等遮挡严重的不适用，禁飞区不适用，仍需要进行调绘与补测。

6 结束语

本文以都匀市邦水村四组至七组为研究区，用传统的RTK+全站仪方法与倾斜测量法实践与分析。传统测量方法精度高，效率低，成本高，适用于分散、遮挡严重的居民区测量。倾斜摄影测量方法精度可靠，效率高，成本低，适合居民点相对集中区域。通过都匀市农村房地一体不动产权籍调查项目，约80%的区域采用倾斜摄影测量方法，约20%的区域采用传统测量方法，通过两种方法套合作业，较好地完成了该项目，同时取得较好的经济效益与社会效益。通过实践，倾斜摄影测量方法精度能满足相关规范要求，技术路线可行，能广泛用于不动产权籍调查项目。

参考文献

[1] 邓清军,张士武,许邦鑫.无人机倾斜摄影技术在农村不动产权确权中的应用[J].北京测绘,2018(2):225-228.
[2] 喻智华.分析倾斜摄影测量技术在不动产测绘中的应用[J].价值工程,2019,38(31):252-253.
[3] 崔瑶瑶,杜甘霖,张玉侠.无人机倾斜摄影三维建模在农房确权登记发证项目中的应用[J].测绘通报,2017(S1):198-200.

基于地面三维激光扫描技术的区域房地一体化高精度测量方法

韩多元

(中煤航测遥感集团有限公司监理咨询分公司, 陕西 西安 710000)

摘要: 由于区域房地测量过程中没有对房地地点云数据配准, 致使点云数据密度平均数值过低、测量误差较大, 为提高测量精度, 尝试引入地面三维激光扫描技术, 并开展对测量方法的设计研究。利用扫描技术对区域房地外业数据采集, 根据采集结果, 对房地地点云数据配准, 并通过地物提取和等高线生成辅助完成对区域房地的测量。将新的测量方法应用到某区域房地测量中, 并将其与基于全站仪的测量方法对比。从对比结果可以看出, 新的测量方法获取到的点云数据密度平均数值得到明显提高, 并且测量误差得到有效控制, 测量结果符合高精度要求。

关键词: 地面三维激光扫描技术; 测量; 点云数据配准; 地物提取; 等高线生成

1 引言

当前, 对区域范围内地形数据获取时, 存在耗时长、无法对危险地段进行常规测绘等问题。相关领域研究人员对地形数据的测量方法进行了深入的研究, 提出一种全新的地面三维扫描技术, 这一技术的产生是在GPS技术得以成熟运用的基础上延伸的全新测量技术^[1]。在应用中, 地面三维激光扫描技术的工作原理是利用激光测距的方式实现对被扫描实物或原始测绘数据的完整和高精度重建。由于在应用这一技术手段时, 通过激光点云中每一个三维数据都可以直接获取到被测量实物的真实数据, 因此, 在实际应用中不需要对被测量对象本体进行任何处理, 同时也能够确保获取数据具备更高的完整性, 使测量得到的数据更具利用价值^[2]。当前这一技术在建筑监测、室内设计、土地规划等领域, 都有着十分广泛的应用, 但在区域房地一体化测量中并未涉及。因此, 针对当前区域房地测量中存在的误差大、耗时耗力等问题, 基于地面三维激光扫描技术的优势, 开展对其测量方法的设计研究。

2 区域房地一体化高精度测量

2.1 基于地面三维激光扫描技术采集区域房地外业数据

根据被测量区域地形特征以及区域上住宅建筑的分布情况, 确定测站个数^[3]。测站的设置需要完全覆盖被测量区域。在进行被测量区域内房地的外业数据采集时, 引入扫描技术, 采用自由设站的方式完成对扫描仪的安装, 同时在每一个扫描仪的周围都需要

设置3~4个标靶。标靶的位置坐标, 可通过RTK获取。各个采样点的坐标都可通过下述公式计算得出:

$$\begin{cases} X = S \cos \beta \cos \alpha \\ Y = S \cos \beta \sin \alpha \\ Z = S \sin \beta \end{cases} \quad (1)$$

上述公式中, X 表示为采样点在坐标系中的横轴坐标; Y 表示为采样点在坐标系中的纵轴坐标; Z 表示为采样点在坐标系中的空间坐标; β 和 α 均表示为两个采样点坐标的夹角。根据上述公式, 计算得出各个采样点的坐标。针对获取到的坐标进行畸变差校正, 横轴坐标校正公式为:

$$x - x_0 = f \frac{a_1 X - X_0}{a_2 X - X_0} \quad (2)$$

上式中 x 为校正后横轴坐标; X_0 为畸变横坐标; a_1 、 a_2 为校正系数; X_0 为影像坐标点横坐标。纵轴坐标校正公式为:

$$y - y_0 = f \frac{a_1 Y - Y_0}{a_2 Y - Y_0} \quad (3)$$

上式中, y 为校正后纵轴坐标; y_0 为畸变纵坐标; Y_0 为影像坐标点纵坐标。空间坐标校正公式:

$$z - z_0 = f \frac{a_1 Z - Z_0}{a_2 Z - Z_0} \quad (4)$$

上式中, z 为校正后空间坐标; z_0 为畸变空间坐标; Z_0 为影像坐标点空间坐标。通过对区域边界上的采样点进行依次连接, 完成对控制网的建立。在此基础上, 对测量区域进行二次现场扫描, 检验是否存在遗漏的采样点。为了确保外业数据采集的规范性, 在采集过程中还需要将整个采集估计过程进行记录。将获取到

的各个点云数据进行拼接处理,并在开展内业数据处理时实现三维数据的转换。

2.2 房地点云数据配准

在完成对外业数据采集后,对各个点云数据进行配准。每一次地面扫描只能够得到被测量区域内的部分数据,并且每次扫描获取到的数据都是在当前以测站为原点的坐标上^[4]。因此,在进行点云数据配准时,需要将每个测站上获取的点云数据进行转换,以实现坐标系的统一,达到配准目的。配准前对点云数据进行去噪处理,其表达式为:

$$K_v^n(u) = \sum_{\alpha>1}^n \frac{K(u_\alpha)}{d_\alpha^2} \quad (5)$$

上式中, $K_v^n(u)$ 为去噪后的点云数据; v 为采样频率; u 为采样点权重值; d 为空间距离; α 为灰度值。针对模糊点云数据进行高频信息通用表达,公式为:

$$W(G(x, y, z), w_{ji}) = w_{ji} G(x, y, z) \quad (6)$$

上式中, W 为通用表达函数; G 为子平带点云数据。在配准的过程中,还需要针对两个测站不同的两个点云数据集合和的差异程度进行计算,其公式为:

$$f(R, T) = \sum_{i=1}^n \|RX_i + i - Y_i\| \quad (7)$$

上述公式中, $f(R, T)$ 表示为两个点云集合之间存在的差异程度量化数值; R 表示为坐标旋转系数; T 表示为坐标平移系数; I 表示为外业数据采集获取的点云数据数值。在配准的过程中,对差异程度阈值进行设置,将所有在阈值范围内的采样点及相应点云数据保留,将所有在阈值范围外的采样点以及相应点云数据剔除,完成配准^[5]。

2.3 地物提取与等高线辅助测量

在上述完成配准后的点云数据基础上,结合区域内地物特征,针对地物点云数据提取。在配准的过程中,构建一个水平方向上的参考格网结构,并利用格网结构中的等高线辅助对区域内房地参数进行测量^[6]。图1为区域房地等高线辅助测量格网结构示意图。

由于通过点三维激光扫描技术获取到的点云数据中除了房地数据以外还包含了树木、植被等数据,这些非地貌点会造成最终测量结果的精度受到影响。因此,在生成等高线时,需要对这些噪点进行人工剔除^[7]。在图1所示格网结构的基础上,可结合 Cyclone7.0 软件中的画线工具完成对地物外部轮廓的描绘,并按照格网与实际地物之间的比例,完成对地物测量真实数据的转换,以此完成整个房地测量工作。

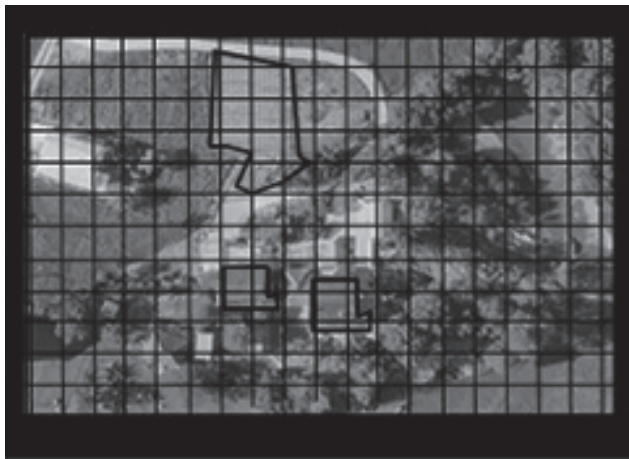


图1 区域房地等高线辅助测量格网结构示意图

3 测量效果对比分析

根据本文上述论述,在引入地面三维激光扫描技术的基础上,提出一种全新的房地测量方法。为了验证这一测量方法的测量精度,选择将其作为实验组,将房地管理中当前使用的基于全站仪的测量方法作为对照组。针对两种测量方法在对相同区域房地数据信息采集时,得到的测量结果进行对比。两种测量方法均需要用到无人机设备,因此,为了确保实验的客观性,在两种测量方法应用下对无人机飞行相关参数进行设置,并确保其完全相同。

在完成上述实验准备后,从两种测量方法获取到的点云数据密度平均数值作为评价指标,对获取到的点云数据质量进行对比分析。点云数据的密度平均值与点云数据质量存在正向相关关系,在 1 : 2000 比例尺的地形图中,对点云密度提出不小于 1 点 / m² 的要求,同时点云密度平均值越大,则说明点云精度越高,质量越好;反之,点云密度平均值越小,则说明点云精度越低,质量越差。当点云密度小于 1 点 / m² 时,认为测量方法严重不符合测量精度需要。点云密度平均值可通过下述公式计算得出:

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^n A}{m} \quad (8)$$

上述公式中, P 表示为点云密度平均数值; n 表示为测量方法获取到的点云数据个数; A 表示为所有点云数据覆盖的面积大小; M 表示为区域房地的区块划分数量。根据上述公式,计算得出两种测量方法在对不同区块房地数据采集时点云密度平均数值,并将计算结果记录如表1所示。

表1 实验组与对照组测量方法点云密度平均数值

区块	实验组测量方法点云 密度平均数值 (点/m ²)	对照组测量方法点云 密度平均数值 (点/m ²)
区块 I	5.28	1.28
区块 II	6.25	2.26
区块 III	5.69	0.85
区块 IV	6.01	0.98
区块 V	5.26	0.48

从表 1 得出,实验组测量方法点云密度平均数值均高于对照组。同时,实验组的点云密度平均数值均远远超过规定的 1 点/m² 标准要求,具备极高的点云测量精度和点云质量。而对照组方法点云密度平均数值仅在区块 I 和区块 II 中超过 1 点/m²,其余区块均不符合规定要求。造成这一结果产生是由于区块 III~区块 V 地势结构相对复杂,使得点云密度平均数值受到影响,进而导致测量的精度受到影响。

再针对两种测量方法得到测量结果的误差进行对比,在实验区域当中,选择五个测点作为实验对象,各个测点的 X、Y、Z 轴坐标均一致,在此基础上,将测量得出的结果与测点实际坐标对比,并计算各轴坐标误差,得到如表 2 所示结果。

表2 实验组与对照组测量误差记录表(单位:cm)

测点	实验组测量方法			对照组测量方法		
	ΔX	ΔY	ΔZ	ΔX	ΔY	ΔZ
A	+0.02	+0.18	+0.09	12.52	8.26	9.52
B	-0.15	-0.06	+0.10	11.26	11.23	10.36
C	+0.13	-0.25	-0.12	10.25	10.25	9.56
D	+0.15	+0.16	-0.16	15.26	11.39	11.25
E	-0.18	-0.08	+0.15	15.24	11.28	10.28

表 2 中各轴坐标误差可通过实际坐标与测量坐标数值相减得出, ΔX 、 ΔY 和 ΔZ 分别表示为横轴、纵轴和空间轴坐标误差。从表 2 中记录的数据看出,实验组测量方法各个测点的坐标误差均小于 0.50cm,而对照组测量方法各个测点的坐标误差均超过 8.00cm,其最大误差达到 15.26cm,严重不符合房地测量高精度要求。因此,通过上述得出的实验结果进一步证明,实验组测量方法的测量精度更高。

综上所述得出结论:本文提出的测量方法在原有测量基础上应用地面三维激光扫描技术,能够有效提高点云数据的密度,并在此基础上降低测量误差,使最终测量结果的精度符合区域房地测量高精度要求。为进

一步验证有效性,对区域房地一体化高精度测量所用的时间进行对比如图 2 所示。

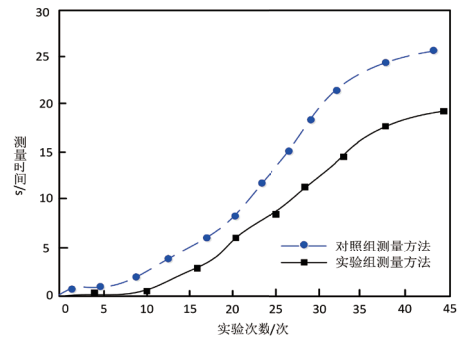


图2 区域房地一体化高精度测量时间对比结果

从图 2 可知,实验组测量方法所用时间在 18s 内,对照组测量方法在 26s 内,充分说明本文方法的测量效率最高。

4 结束语

通过本文论述,在引入地面三维激光扫描技术的基础上,提出了一种全新的测量方法,并通过对比实验验证了这一方法的高精度、高效率测量优势。本文提出的测量方法,能够为区域房地管理各项工作的开展提供更高利用价值数据信息。但在实际应用中,房地测量仍然存在测量中计算量大、测量运行环境要求高等问题。未来,随着更多新技术的不断涌现,应不断对本文测量方法进行完善,从而确保区域房地一体化测量具备规范性。

参考文献

- [1] 付航,吴小东,肖正龙,等. 基于倾斜摄影测量的农村房地一体三维管理系统的实现[J]. 地矿测绘,2021,37(04):34-37.
- [2] 陆迪雄,王斌,雷露. 利用少量像控点的倾斜摄影测量房地一体调查方法[J]. 测绘与空间地理信息,2022,45(01):104-107.
- [3] 张军. 无人机航空摄影测量在“房地一体”地形测量中的具体应用要点[J]. 科技创新与应用,2022,12(08):161-163.
- [4] 卢立果,梁乔,孔双双. 无人机倾斜摄影应用于“房地一体化”测量——以高要区莲塘镇某村为例[J]. 东华理工大学学报(自然科学版),2022,45(01):74-78.
- [5] 潘红平,晋良高,袁龙. 无人机倾斜摄影测量技术在西藏江孜县农村房地一体确权登记中的应用[J]. 经纬天地,2020(06):31-35.
- [6] 张淑玲,史与正,王英,等. 基于无人机倾斜摄影模型测量技术在房地一体确权项目中的应用探讨[J]. 经纬天地,2020(06):46-48+56.
- [7] 范印,李梁,刘登飞,等. 无人机倾斜摄影测量技术在测绘工程中的应用研究——以农村房地一体化为例[J]. 无线互联科技,2021,18(19):79-81.

变形监测数据分析与预测方法探讨 ——以德州市某综合楼为例

王永峰

(德州市城乡规划编制研究中心, 山东 德州 253000)

摘要: 变形监测对于保障建筑物的安全有着重大的意义, 选取科学合理的数据分析与预测方法至关重要。以德州市某综合楼为研究案例, 分别运用灰色模型和时间序列两种预测方法, 对该建筑的变形监测数据进行了分析与预测, 结果表明, 两种方法预测的精度都比较高, 均具有良好的应用价值, 为类似工程变形监测数据分析与预测提供了参考。

关键词: 变形监测; 预测; 灰色理论; 时间序列

1 引言

随着建筑业的蓬勃发展, 我国的高层建筑物越来越多, 为了确保建(构)筑物的安全, 避免造成经济损失和人身伤害, 需要持续对建筑物进行变形监测, 再利用合理的方法对监测获得的数据进行处理分析, 对变形趋势做出准确预测, 以便及时发现安全隐患并采取相应的措施, 确保建筑物的安全。

建筑物变形受诸多外界因素的影响, 各种因素之间关系错综复杂, 变形预测的准确性对建筑物安全评估起着重要作用^[1], 因此数据分析与预测方法的选取显得至关重要。本文结合德州市某综合楼工程, 以其在建设过程中和运营后的变形监测成果为依据, 重点对灰色模型和时间序列两种预测方法进行了相关探讨, 介绍了两种方法各自的特点、适用条件以及建模预测的方法, 旨在为保障建筑物的安全提供相关变形监测理论和技术支撑。

2 工程实例

2.1 工程概况

某综合楼位于德州市德城区, 建筑面积为 32118 平方米, 用途类型为商住, 主体层数为 22 层。通过对该建筑的主体结构进行变形监测及预测, 及时发现异常并对危险源提前预警, 确保建筑物的安全。依据规范 and 设计要求一共布设了 3 个基准点和 10 个观测点, 为保证测量成果的可靠性, 使用精密几何水准测量的方法, 并按照二等精密水准测量技术的要求, 采用电子水准仪配一对 2m 条码尺, 固定人员、固定路线进行观测。沉降观测频率为: 施工到 ± 0 进行第 1 次观测,

第 2 层开始到 22 层每施工 1 层观测一次, 封顶后至竣工期间观测 4 次, 竣工后第一年每两个月观测一次, 第二年每季度观测一次, 直到达到稳定值 (0.01mm/d)。

1#-10# 监测点前 40 期的监测数据见表 1。

表1 1#-10#监测点1-40期监测数据统计

监测点 期数	1# (mm)	2# (mm)	3# (mm)	4# (mm)	5# (mm)	6# (mm)	7# (mm)	8# (mm)	9# (mm)	10# (mm)
1	3.1235	4.4546	3.9879	4.1333	5.1002	4.5678	5.0333	5.0546	3.7523	5.1333
2	3.3578	4.9744	4.0723	4.5543	5.3787	4.7892	5.1021	5.1744	3.9679	5.3514
3	3.9806	5.2448	4.2301	4.5429	5.5561	4.9823	5.3643	5.3448	4.2813	5.5429
4	4.1356	5.5124	4.4567	4.7286	5.6967	5.2313	5.5143	5.5124	4.5878	5.6286
5	4.3409	5.7430	4.6678	5.2667	5.9409	5.4568	5.8733	5.8430	4.8346	5.8667
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
40	5.0032	6.0675	4.9878	5.7654	6.3169	5.8732	6.0023	6.0675	5.1743	6.2021

2.2 数据分析与预测

(1) 灰色模型数据分析与预测方法

灰色系统理论使用离散数据序列, 建立动态模型, 是研究复杂系统强有力的数学工具^[2]。灰色系统理论是一种“贫数据”建模的方法, 它通过对原始数据的处理和灰色模型的建立, 作出科学定量的预测。它适合处理贫信息系统, 能在贫信息条件下建立模型并进行预测。灰色模型建模思想虽然简单, 但需要进行大量复杂的矩阵运算, 通过建立加权灰色数列预测模型 PGM(1, 1) 和评价指标来进行预测, 它是单序列的一阶线性动态模型^[3]。应用灰色模型进行预测具有的优点: 样本数据少、原理简单、计算方便、短期的预测精度高和可检验等, 因而它的应用广泛, 也取得了较好的效果。

作者简介: 王永峰 (1968—), 男, 汉族, 本科, 高级工程师, 注册测绘师, 主要从事工程测量、地理信息数据处理等。E-mail: 3260698553@qq.com

将每期监测的数据进行平差处理后, 经过计算得到监测点的累积沉降量, 本次试验选取其中的 1# 和 9# 两个监测点进行分析, 在沉降监测的整个过程中, 部分观测点被遮挡, 无法进行监测, 因而缺失了部分数据, 故以时间间隔为 7 对原始数据进行等间隔插值处理。以 1# 和 9# 沉降监测点为例, 选取 30 期左右的原始数据分别建立 GM (1, 1) 模型, 预测后 7 期的沉降量, 具体步骤为:

$$X^{(0)} = \{X^{(0)}(1), X^{(0)}(2), \dots, X^{(0)}(n)\} \quad (1)$$

对 $X^{(0)}$ 作累加生成新的数列:

$$X^{(1)} = \{X^{(1)}(1), X^{(1)}(2), \dots, X^{(1)}(n)\} \quad (2)$$

$$\text{其中: } X^{(1)}(k) = \sum_{m=1}^k X^{(0)}(m), k=1, 2, \dots, n \quad (3)$$

设 $Z(1)$ 为 $X(1)$ 的紧邻均值生成序列:

$$Z^{(1)} = \{Z^{(1)}(2), Z^{(1)}(3), \dots, Z^{(1)}(n)\} \quad (4)$$

$$\text{其中: } Z^{(1)}(k) = 1/2[X^{(1)}(k) + X^{(1)}(k-1)], k=2, 3, \dots, n \quad (5)$$

对数列 $X^{(1)}$ 可建立相应的微分方程:

$$dX^{(1)}/dt + X^{(1)} = b \quad (6)$$

式中: a, b 为待估计参数, 分别称为发展系数 (Development Coefficient) 和灰作用量 (Grey Action Quantity)。记 $\hat{a}$ 为待估计向量, 则 $\hat{a} = [a, b]^T$ 按最小二乘法, 有: $\hat{a} = (B^T B)^{-1} B^T y_n$ (7)

$$y_n = [X^{(0)}(2), X^{(0)}(3), \dots, X^{(0)}(n)]^T \quad (8)$$

将求得的 $\hat{a}$ 代入 (8) 式中, 并解微分方程得:

$$\text{GM}(1, 1) \text{ 模型 } \hat{X}^{(1)}(k+1) = (X^{(0)}(1) - b/a) e^{-ak} + b/a \quad (9)$$

原始数列的还原预测公式为:

$$\hat{X}^{(0)}(k+1) = \hat{X}^{(1)}(k+1) - \hat{X}^{(1)}(k) \quad (10)$$

在上述 GM (1, 1) 模型中灰色微分方程中的 $dX^{(1)}/dt$ 所对应的白化背景值 $Z^{(1)}(k)$ 都是邻项 $X^{(1)}(k)$ 与 $X^{(1)}(k-1)$ 的均值, 也就是说认为 $X^{(1)}(k)$ 与 $X^{(1)}(k-1)$ 的影响是等权重的, 而事实上随着系统的发展, 二者的影响不一定是等权重的, 用加权的方法来确定新的背景值, 使平均相对误差 ARE: $ARE = 1/n \times \sum |\varepsilon(k)/X^{(0)}(k)|$ 达到最小, 提高预测模型的精度。即:

$$Z^{(1)}(k) = \alpha X^{(1)}(k) + (1-\alpha) X^{(1)}(k-1) \quad (11)$$

上式中: α 称为背景值 (Background Value) 生成系数, $\alpha \in [0, 1]$ 以平均相对误差 ARE 最小时的生成系数 α 来生成白化背景值, 并建立相应的预测模型的方法称为加权灰色模型 PGM (1, 1)。

从表 2 可以看出, 1# 监测点的最大残差为 0.0787, 最小残差为 0.0019, 9# 监测点的最大残差为 0.1169, 最小残差为 0.0132。将 1# 和 9# 监测点的预测结果与原始数据进行对比, 可见灰色模型预测的结果与实测

数据基本吻合。因此, 应用灰色模型对高层建筑的变形预测是可行的。

表2 灰色模型的预测结果

期数	1# 监测点			9# 监测点		
	原始数据 (mm)	预测值 (mm)	残差 (mm)	原始数据 (mm)	预测值 (mm)	残差 (mm)
31	5.0333	5.0430	-0.0097	5.2667	5.2409	0.0258
32	5.1857	5.1899	-0.0042	5.4429	5.3748	0.0681
33	5.3643	5.3448	0.0195	5.5429	5.5561	-0.0132
34	5.5143	5.5124	0.0019	5.7286	5.6967	0.0319
35	5.7	5.6744	0.0256	5.95	5.8787	0.0713
36	5.9333	5.8546	0.0787	6.1333	6.1002	0.0331
37	6	6.0675	-0.0675	6.2	6.3169	-0.1169

(2) 时间序列法数据分析与预测方法

时间序列分析也叫动态数列分析, 它是 20 世纪 20 年代提出的一种动态数据处理方法。时间序列预测法是将预测目标的历史数据按时间的顺序排列成为时间序列, 然后分析它随时间变化的发展趋势, 来推预测目标的未来值。时间序列预测法主要用于分析影响事物的主要因素比较困难或相关变量资料难以得到的情况, 预测时先要进行时间序列的模式分析。

分解分析是时间序列分析和预测过程中常用的统计方法^[4], 假设时间序列是随机波动、长期因素、周期变动、循环波动等因素综合影响的结果, 分解过程首先从原始序列中消除随机波动, 在此基础上, 分别识别出其它要素的变化模式, 解决随机波动则需要使用移动平均法来实现, 操作简单且精确。

本次预测以 1# 和 9# 监测点的观测数据为例, 应用时间序列分析模型对两个监测点的沉降值进行预测。首先以时间间隔为 7 对观测数据进行等间隔插值处理, 再用处理后的 1 ~ 10 期的沉降观测数据进行建模, 分析预报 11 ~ 17 期的沉降量, 具体步骤为:

①移动平均法解决随机波动

移动平均法的基本思想是: 根据时间序列资料、逐项推移, 依次计算包含一定项数的序时平均值, 以反映长期变动趋势的方法^[5]。根据时间序列资料、逐项推移, 依次计算包含一定项数的序时平均值, 以反映长期变动趋势, 设有一时间序列, $Y_1, Y_2, \dots, Y_t, \dots, Y_n$, 则移动平均法计算公式为:

$$m_{t+1} = (Y_t + Y_{t+1} + Y_{t+2} + \dots + Y_{t+n-1}) / n \quad (12)$$

式 (12) 中, m_{t+1} 是 $t+1$ 期的预测值, 其值为近期监测数据的平均值, n 为监测的期数。可以看出, 移动平均法就是对近期的已有数据不断取平均值, 随

着时间的推移,新的数据不断引进,旧的数据被去除,“平均”起到了“滤波”的作用。

如果对一次移动平均值序列再进行一次移动平均,就得到二次移动平均值。用二次移动平均值进行预测的方法,就是二次移动平均法。二次移动平均法的计算公式为:

$$M_{t+1} = (m_t + m_{t+1} + m_{t+2} + \dots + m_{t+n-1}) / n \quad (13)$$

式中, n 为每次移动平均包含的数据个数,即期数; M_{t+1} 为 n 个近期数据的平均值,作为 $t+1$ 期的预测值。

②识别出长期因素、周期因素和循环波动的变化模式

长期因素 $= Y_t / M_t$, 得到一组接近于 1 的数列; 对其取 n 项平均 (本文以取 $n=2$) 平均值, 得到影响数据稳定的周期因素; 最后用公式 $D_t = Y_t / S_t$, 剔除循环波动因素, 得到最终循环周期波动趋势 D_t 。

③计算预测值和残差 ε

建立公式 $D_t = a \times t + b$, 用计算出的 D_t 和监测周期 t 分别求出 b 和 a 的值, 继而计算出预测值和其与样本值的残差 ε 。

确定了模型后, 分别对点 1#、9# 观测点的沉降变化趋势进行预测, 预测结果见表 3, 从表 3 中我们可以得出, 1# 观测点预测的最大残差为 0.0769, 最小残差为 0.0093; 9# 观测点预测的最大残差为 0.0985, 最小残差为 0.0001。分别将 1# 和 9# 观测点的预测结果与实际观测数据进行对比, 可以看出, 总体上时间序列模型预测的结果与实测数据较吻合。因此, 应用时间序列分析模型对高层建筑的沉降值进行预测也是可行的。

表3 时间序列分析预测结果

期数	1# 监测点			9# 监测点		
	原始数据 (mm)	预测值 (mm)	残差 (mm)	原始数据 (mm)	预测值 (mm)	残差 (mm)
31	5.0333	5.0666	-0.0333	5.2667	5.2667	0
32	5.1857	5.2099	-0.0242	5.4429	5.4358	0.0070
33	5.3643	5.3419	0.0224	5.5429	5.6081	-0.0652
34	5.5143	5.5360	-0.0217	5.7286	5.7807	-0.0521
35	5.7	5.690	0.0093	5.95	5.9533	-0.0033
36	5.9333	5.8564	0.0769	6.1333	6.1259	0.0075
37	6	6.0178	-0.0178	6.2	6.2985	-0.0985

2.3 两种预测方法的比较

将两种预测方法进行比较, 从对比分析的结果总结得出:

(1) 灰色系统预测理论克服了传统数理统计方法的不足, 在小样本且无特征分布的情况下, 对建筑物变形的发展及特性进行了很好的预测和研究^[6], 而且, 灰色系统预测的精度较高, 但是其残差却反映出误差明显增大的趋势, 如果要解决这个问题, 必须实时加入新的数据, 即构成动态灰色模型。

(2) 时间序列法对动态数据具有外延特性, 当有新数据加入时不需要重新建立模型, 数据的连续性强, 对变形数据的随机波动性有较强的处理能力和适应能力^[7], 时间序列法预测的精度显然更加均匀, 残差在 $\pm 0.5\text{mm}$ 上下波动, 但是有的却接近 $\pm 1.00\text{mm}$, 长期预测效果更佳。

(3) 在进行长期预测时, 这两种模型的效果都比较理想, 预测的精度都比较高, 两种方法均具有良好的应用价值。

3 结束语

变形观测是一个复杂的课题, 面对一个庞大的建筑结构体以及不断变化的外界条件, 单一的分析 and 预测方法往往具有片面性, 难以全面地反映出变形体的变形规律^[8]。

因此, 在实际应用过程中, 诸多学者将不同的预测方法以科学合理的方式进行组合, 综合利用不同预测方法提供的多方面的信息, 尽可能地提高预测的精度, 以期合理、可靠、顺利地完成任务。

参考文献

[1] 张忠强,崔兵,崔浩等.建筑物变形预测模型的对比分析[J].山西建筑.2016, 42(28):198-200.

[2] 陈伟清,田海涛,陈佳佳.工程建筑变形分析的灰色模型探讨[J].广西大学学报(自然科学版).2011,36(1):64-70.

[3] 王星,徐峰,张宏强.GM(1,1)模型在深基坑变形预测中的应用[J].内蒙古煤炭经济.2017,(20):141-143.

[4] 陈峰.时间序列模型在边坡变形预测中的应用[J].建筑工程技术与设计,2017,(6):2463-2464.

[5] 沙爱敏,吕凡任,邵红才,等.某商业中心深基坑变形监测与分析[J].施工技术,2014,(4):101-104.

[6] 何君,杨国东.灰色预测理论在建筑物沉降中的应用研究[J].测绘通报, 2012(3):63-64.

[7] 刘冬.基于时间序列的灰色系统模型在深基坑变形监测中的应用[J].建筑·建材·装饰,2018(23):185.

[8] 郑文.高层建筑物沉降观测及其数据分析 [J].建筑工程技术与设计,2018(25):4355.

基于无人机倾斜摄影测量系统的线性工程测量应用研究

张梁杰

(浙江纳智土地勘测规划设计有限公司, 浙江 杭州 311400)

摘要: 以浙江省某高速公路测绘项目为例, 对无人机倾斜摄影测量系统在线性工程测量中的实景三维模型制作、带状地形图测制等流程进行了相关探讨, 同时对测量精度进行了验证。应用结果表明: 无人机倾斜摄影测量系统具有机动灵活、高效、成本低、精度高等优势, 在快速获取线性工程的测绘成果方面具有明显的优势, 值得推广应用。

关键词: 无人机; 倾斜摄影测量; 线性工程; 三维实景

1 引言

为提升经济活力, 我国持续加大了交通、水利、电力、燃气管线等基础设施的投资力度, 这些工程具有跨度长、规模大、总体呈线性分布等特征^[1]。测量作为线性工程最基础的工作, 为线性工程的勘测设计、施工安装以及运营管理提供了重要的数据图件和技术支撑^[2]。

由于线性工程特殊的地形条件, 常规的线性工程测量手段通常存在工期长、劳动强度大、精度低、成本高等弊端。基于无人机平台的倾斜摄影测量技术的广泛应用, 突破了传统垂直摄影测量方法的技术瓶颈, 通过挂载多镜头传感器可以快速获取到地面多角度的高分辨率影像数据, 可以快速生成高精度三维实景模型, 省去了过多的外业测量流程, 提高了数据生产的效率与质量, 为线性工程测量提供了一套崭新的解决方案。

2 无人机倾斜摄影测量系统简介

2.1 无人机平台

随着无人机与数码相机技术的不断发展, 基于无人机平台的数字航摄技术已显示出其独特的优势, 无人机与航空摄影测量相结合, 使得“无人机数字低空遥感”成为航空遥感领域的一个崭新发展方向。无人机航拍可应用于国家重大工程建设、灾害应急与处理、国土监察、资源开发、新农村和小城镇建设等方面, 尤其在基础测绘、土地资源调查监测、土地利用动态监测、数字城市建设和应急救援测绘数据获取等方面, 已经得到广泛的应用。

2.2 倾斜摄影测量

作者简介: 张梁杰 (1981—), 男, 汉族, 本科, 测绘工程师, 主要从事工程测绘、不动产测绘、地理信息等。E-mail: 2981310973@qq.com

摄影测量技术在新时期测绘工作中应用十分广泛, 通过该技术可以更高效、精确地获取地理信息要素。但是, 随着人们对精度要求的不断提高, 传统摄影测量只能获取正射影像的问题也逐渐暴露出来。为弥补这一缺点, 倾斜摄影测量技术应运而生。倾斜摄影测量技术有效融合了近景摄影测量与传统航测技术优势, 但又与传统航测只能单架次获取地面物体下视影像的方式不同, 其在飞行平台上增加了与下视方向成 15° 以上的前、后、左、右 4 个倾斜镜头, 加上一个下视镜头共五个镜头, 同时曝光采集地面物体的多视角高清立体倾斜影像^[3] (如图 1 所示), 再借助于全自动高性能后处理系统, 可快速构建出具有地物准确位置和清晰纹理的高分辨率真三维实景图 and 多种数字化测绘产品, 满足各行业的生产用图需求。

无人机倾斜摄影系统



图1 无人机倾斜摄影测量示意图

2.3 无人机倾斜摄影测量的优势

倾斜摄影测量自出现至今, 已发展成一项较为成熟的测绘手段。该技术克服了以往航测过程中只能获取地物垂直视角影像的缺点, 可同时获取多视角影像, 通过获取的多角度影像, 快速建立实景三维模型。总体来说, 无人机倾斜摄影测量的优点有以下几方面:

(1) 反映测区地物的真实情况。在倾斜摄影测量技术问世前,传统的航测只能获取垂直方向上的影像。利用倾斜摄影测量,可以获得多角度的影像和更加准确的地理信息,更加真实地反映测区地物的真实情况。

(2) 自动化程度高。无人机倾斜摄影测量系统数据处理过程无需过多人工干预,可自动完成实景三维模型的建立,在已生成三维模型的基础上进行地形要素采集,并进一步生成多种数字化测绘产品。

(3) 室内可实现数据的立体量测。通过配套软件的应用,可直接基于成果影像进行包括高度、长度、面积、角度、坡度等数据的量测,扩展了倾斜摄影技术在行业中的应用。

(4) 数据量小易于智慧管理。相较于传统的人工三维建模技术,倾斜摄影获取的影像及输出的模型数据量要小得多,其影像的数据及模型数据格式可采用成熟的技术进行网络发布,快速实现共享及应用。

3 实例应用

3.1 项目背景

本次施测的嘉绍高速公路地处杭嘉湖平原嘉兴境内,地势平坦,水系发达,公路沿线多桥梁涵洞,两侧零星分布居民地及工厂企业,植被以水田为主,视野开阔。经过前期的现场踏勘及技术调研,本项目存在几个工作难点:(1)高速公路指挥部要求工期非常短,20天内必须提交40km 1:1000带状图的全部成果;(2)该路段已于2013年7月通车,路面车流量大,如果采用传统方法派大量人员上路测绘存在重大安全隐患;(3)全封闭道路有铁丝网与外界隔断,人员进出不便,地形图实测难度大。

为解决上述困难,按时完成工作任务,最终决定采用无人机倾斜摄影测量系统进行施测。

3.2 生产流程

无人机倾斜摄影测量系统应用于线性工程测量的主要生产流程如图2所示。

3.3 倾斜影像数据采集

(1) 外业航飞

本项目采用华测导航公司的P330 Pro纯电动垂起固定翼无人机进行倾斜数据采集(如图3所示),P330 Pro平台具有长航时、多载荷等优势,飞机搭载睿铂DG3倾斜摄影相机,适用于线性工程的倾斜数据采集。根据区域围线,制定本次飞行计划,设置无人机航飞的高度为200m,获取影像地面分辨率为0.05m,

航向重叠度为80%,旁向重叠度为70%。本项目按照作业范围线路方向敷设航线,一架次航程小于飞行器的最远航程,采用用地红线外扩 $\geq 200\text{m}$ 以确保本次航测作业全部覆盖摄区。选择有利的气象条件进行外业航飞,最终飞行30多个架次,共获取测区16978张倾斜影像,覆盖面积为 25km^2 。经检查本次航摄摄区未有漏洞,目标区域边界全部覆盖,影像色彩鲜明、反差适中,无明显模糊、重影和错位现象,可用于后期产品的制作。

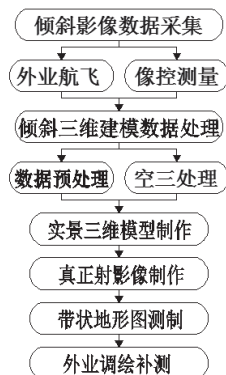


图2 生产流程



图3 华测P330 Pro纯电动垂起固定翼无人机

(2) 像控测量

为保证成图精度,本项目像控测量全部采用平高点单航带布设方案,按分段6点法进行布设。采用ZJCORS网络RTK系统进行像控点测量,测量时每个控制点观测次数不少于2次,每次采样间隔应重启仪器,取各次测量中数作为最终结果。

3.4 倾斜三维建模数据处理

(1) 数据预处理航摄飞行获取的原始影像数据,使用与相机镜头配套的专业软件进行图像后处理,对每架次飞行获取的影像数据进行及时、认真的检查和预处理,对不合格的区域需进行补飞,确保所有的影像清晰、色彩柔和无反差、拼接无明显重影和错位现象。

(2) 空三处理

空三处理使用Context Capture软件,该软件的AT模块采用光束法局域网平差,支持垂直影像和倾斜

影像同时导入参与空三计算,根据外业测定的像控点成果提取特征点和同名像对,再通过连接点匹配、相对定向、区域网联合平差等步骤,最终获取到空中三角测量成果。

(3) 实景三维模型制作

本项目利用 Smart3D 软件进行实景三维模型的生产,由于模型制作的计算任务量较大,为提高数据处理速度,在处理过程中将摄区分割成多个模型单元进行处理,同时工作站采用并行 CPU 框架硬盘。以空三成果作为数据源,Smart3D 软件无需人工干预就能全自动快速生成逼真的实景三维模型。测区部分正射影像和实景三维模型如图 4 所示。



图4 测区部分正射影像和实景三维模型

(4) 带状地形图测制

在实景三维模型建立完成后,基于 Cass3D 进行带状地形图要素采集,内容主要有宅基地及其上定着物与附着物,道路、水系等。测图成果为初级 DWG 格式的线划图,采用 CASS9.1 进行图形数据的编辑。

(5) 外业调绘补测

矢量数据测图完毕,经粗略编辑后的数字线化图打印输出进行外业调绘,对原图上错绘和遗漏的地物、地貌进行补测,测注高程注记点,同时调注各种地理名称、房屋层数结构等,赋予属性信息,外业调绘完成后转内业进行成果整理,经质量检查合格后完成带状地形图的测制。

3.5 精度检查

为了检测本次实景三维模型成果以及带状地形图的精度,均匀选取三维模型与地形图内房角以及地面具有明显特征的若干个检查点,利用全站仪和 ZJCORS 网络 RTK 实测的方法,将实测坐标与从模型及地形图

上量测的解析坐标进行比对,经统计分析后的结果如表 1 所示。

表1 实景三维模型与带状地形图精度检查统计

实景三维模型数据								带状地形图			
平面精度 / cm				高程精度 / cm				平面精度 / cm		高程精度 / cm	
像控点	检查点	像控点	检查点	像控点	检查点	像控点	检查点	检查点	地面明显点	检查点	地面明显点
点数	中误差	点数	中误差	点数	中误差	点数	中误差	点数	中误差	点数	中误差
135	2.81	356	3.89	135	3.35	356	4.97	356	4.21	356	5.23

从表 1 的检查结果可以看出:实景三维模型像控点的平面位置中误差为 2.81cm,高程中误差为 3.35cm;检查点的平面位置中误差为 3.89cm,高程中误差为 4.97cm。带状地形图检查点的平面中误差为 4.21cm,高程中误差为 5.23cm,均满足《三维地理信息模型数据产品规范》(CH/T9015-2012)以及《公路勘测规范》(JTG C10-2018)的相关精度要求^[4]。

4 结束语

无人机倾斜摄影测量系统具有机动灵活、高效、成本低、精度高等优势,本项目利用该技术成功完成了 40km 的高速公路测量任务,其构建的三维实景模型真实逼真、纹理丰富,生成的正射影像以及带状地形图在精度上完全满足线性工程的实际生产需求,为线性工程测量提供了一条崭新的技术思路。针对线性工程战线长、专业性强的特点,通过本次应用,提出以下两点建议:

(1) 选用长航时、图传距离长的无人机,这样就可以减少飞行架次,节省外业时间。

(2) 针对建模处理工作量大的问题,建议工作站采用并行 CPU 框架硬盘,专用硬盘存储可保证快速数据读取及高效计算^[5],处理能力极大提高。

参考文献

- [1] 刘艺,季昊,杨震,等.无人机航测在大比例尺公路带状地形图测量中的试验及分析[J].测绘通报,2016(S2).
- [2] 吴迪军,郭丙轩.无人机航测大比例带状地形图试验研究[J].铁道勘察,2017,43(4):1-3,7.
- [3] 李博,黄利军,罗伟国,等.无人机倾斜摄影测量在管道工程中的应用[J].勘察科学技术,2017,(z1):167-168,172.
- [4] 中华人民共和国交通部.《公路勘测规范》,JTG C10-2018[S].北京:人民交通出版社,2007.
- [5] 杨国东,王民水.倾斜摄影测量技术应用及展望[J].测绘与空间地理信息,2016,39(1):13-15.

党旗在海拔 4000 米测区高高飘扬

◎ 阳蓉



二中队党支部在松潘测区开展主题党日活动

“要切实强化党建引领，加强支部建设，通过‘五好’党支部、党员先锋岗创建活动，增强党员意识和凝聚力，攻坚克难，确保工程建设圆满收官。”在四川省 1：1 万无图区域测图工程石渠测区项目部召开的支部大会上，自然资源部第三大地测量队（以下简称“部第三大地测量队”）二中队中队长、项目临时党支部书记孙瑞全说。

四川省 1：1 万无图区域测图工程是实现全省 1：1 万基础地理信息数据全覆盖、提升地理信息公共服务能力的省级基础测绘重大专项工程。部第三大地测量队承担了其中川西石渠县、松潘县共计 525 幅图的生产任务。该队选派了二、四、五中队共 160 余名作业人员联合攻坚，今年的外业出测从 5 月开

始，按计划 8 月份需完成 3D 产品的生产、检查以及报验等工作。

石渠是四川省最偏远、交通最不便的县之一，平均海拔 4250 米，5 月飞雪，环境异常艰苦，给外业调绘工作带来较大挑战。如何让党建化无形为有形，将党建工作与中心工作紧密融合，切实发挥党支部战斗堡垒作用和党员先锋模范作用，将党建工作“软实力”变为项目生产“硬支撑”，成为部第三大地测量队首要考虑的问题。

夯基础：支部建在项目上

重点项目建在哪里，党旗飘在哪里。近年来，部第三大地测量队不断探索党建业务融合互促的方法路径，积极践行“党建+项目”的

理念，打造外业测区标准化党支部，层层压实党建责任，让党旗在测区高高飘扬。

外业测区标准化党支部如何建？本着支部建在项目上的原则，各野外测区设立项目临时党支部或党小组，做到党员在哪里，党的组织就建在哪里。在四川省 1：1 万无图区域测图工程石渠测区项目部，党旗、入党誓词、党员权利、党员义务等醒目标识渲染着红色氛围，墙上还张贴着《质量管理规定》《保密规定》《安全管理规定》等规章制度。

“我们每个重大项目，都有党旗引领，确保制度上墙，测区驻地既是项目部，也是党员活动室。党员带头，职工广泛参与，共同学习党的理论、项目技术规定，分析技术难点，推进生产任务顺利实施。”该队二中队副中队长陈龙介绍。

野外测区党的组织建立起来了，流动的组织生活如何开展？自外业测区标准化党支部建设活动启动以来，各党支部严格按照要求做好规定动作，依托“三会一课”、主题党日活动和组织生活会等载体，不断加强党员日常教育，开展批评与自我批评，提高党员素质，增强组织创造力、凝聚力和战斗力。

同时，党支部注重抓好分工会、团支部等群团组织建设和，充分调动各方积极性。石渠测区临时党支部不仅第一时间组织测区全体作业人员观看重要会议视频，开展青年理

论学习交流，让青年党员、团员结合项目生产和生活带头分享学习体会，还利用腾讯会议开展“云党课”，组织党员重温入党誓词、参观红色教育基地等，增强党员的荣誉感、使命感，激发干事创业的热情。

抓重点：靶心落在发展上

“党建抓得好不好，关键看业务工作成效。业务工作是检验党建工作的试金石。”该队党委书记蒋红兵反复在党建工作会议上强调。共识之下，各党支部坚持“围绕中心、服务大局”的工作基调，把党建工作与业务生产有机结合、“五好”党支部创建与项目建设同步推进，把握“四个坚持”，确保工作不乱、队伍不散、作风不虚、干劲不减，确保党中央的决策部署在基层落地落实。

首先是坚持统筹规划。在“三重一大”事项上，该队坚持集体决策，出测前召开支部会议统一思想认识，明确项目的政治意义，同时细化任务、规定时限、明确责任，制定相应实施方案，统一技术和质量口径，确保项目生产有序进行。

其次是坚持责任落实。该队通过成立党员突击队、设立党员先锋岗，划分“责任田”，确保每个重点项目、每个重点测区都有党员带队，党群合力，对所在责任区的进度、安全、质量负责。

还要坚持服务为先。项目党支部主动对接石渠县自然资源局等部门，了解当地经济建设、社会发展、生态保护、防灾减灾、国土空间规划、湿地和水资源保护等对测绘地理信息数据的需求，恪守为民初心，树立国家队良好形象。

此外，该队还以开展“弘扬测



在海拔4000多米测区顶风冒雪进行外业调绘

绘精神、铸就精品工程”劳动竞赛为抓手，赛组织管理、赛工作进度、赛质量控制、赛技术创新、赛团结协作、赛安全保密，形成“比学赶帮超”的浓厚氛围，奋力冲刺目标节点。

勇担当：身份亮在岗位上

一个党员，就是一面旗帜。在四川省1：1万无图区域测图项目石渠测区，共有9名党员，其中5名为50岁以上党员。党员裴世辉今年56岁，为了克服严重的高原反应带来的各种不适，他边吃药边工作，凭着丰富的外业经验，不仅调绘数据精准，还经常指导其他作业人员。

95后青年党员段云飞，去年10月才入职，这个项目是他第一次外业出测。问及参加外业的感受，他感慨道：“会遇到很多意想不到的困难，路况不好，爆胎、陷车等状况时有发生。此外，野狼、黑熊等动物都会对人的安全造成威胁。说不害怕是不可能的，但每次

看到老一辈测绘人不惧挑战、淡然处之的样子，我就感觉心中充满了力量。”

面对紧张繁重的任务，支部党员勇挑重担、冲锋在前，主动承担困难地区调绘任务。大家不畏风雪严寒，克服恶劣极端天气、高原反应等不利因素，坚决做到走到、看到、问到、绘到，晚上返回驻地及时清绘调绘数据和照片，并做好第二天路线规划和资料分析，常常工作至深夜。

全体作业人员克服重重困难，发扬吃苦耐劳、敢打硬仗的优良作风，经过一个多月的奋战，顺利完成项目所有外业调绘工作和检查验收。

党建引领风帆劲，凝心聚力开新局。部第三大地测量队牢固树立党建业务“一盘棋”的理念，筑牢战斗堡垒，找准党建业务融合的切入点，紧紧围绕“两支撑、一提升”的工作定位，擦亮“党建+项目”的金字招牌，让党旗在测区高高飘扬。☑（摘编自《中国自然资源报》2022年7月1日7版）

殖民烙印——

1922《宜兰堡图》与台湾“生番”地区变迁

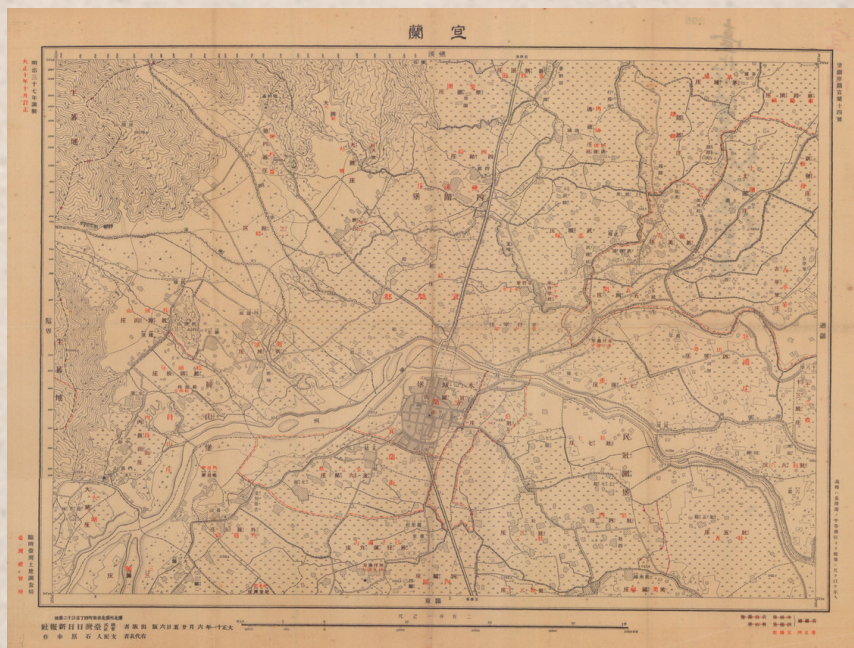
◎ 常泽儒 席会东

大正十一年（1922年），台湾日日新报社出版的《宜兰堡图》，是457份台湾堡图的其中一张。该图描绘了宜兰郡的地形地貌和地籍区划，也反映了大正年间台湾地方行政制度改革背后的殖民烙印。

《宜兰堡图》的前世今生

《宜兰堡图》是一幅比例尺为二万分之一的地形图，四角标注有经纬度，内部绘制有等高线。全图主要绘注宜兰郡“一街四庄”（包括宜兰街、礁溪庄、头围庄、壮围庄、员山庄）行政区划的相对位置与土地利用情况。之所以命名为“堡图”，是因为“堡”是清代曾文溪以北包括宜兰地区的地方行政区划单元。清代台湾巡抚刘铭传进行土地清丈时曾绘制了一套堡图，由于日据时期殖民统治者绘制的《明治堡图》以清代堡图为准，因此沿用了堡图的名称。该图采用现代三角测量与高程测量技术，在当时世界范围内是较为少见的。同时，该图结合了土地调查、地籍测量与地形测量成果，具有测量精度高、内容精细的特点。

地图左上角标注有“明治三十七年调制，大正十年订正”，表明这份大正年间《宜兰堡图》是由《明治堡图》修订而来。地图左下角标注了《宜兰堡图》的制图与



出版信息——台湾总督府临时台湾土地调查局制图，台湾日日新报社出版。右下角反映了堡图修订前后的地方行政区划变化情况——由明治时期的“十二厅”过渡到大正时期的“五州二厅”。图中用红线画掉“宜兰县”，改为“宜兰郡”，便是这次地方行政制度改革的结果。宜兰郡属于台北州，治所设在宜兰街，即图中“本城堡”“宜兰街”处。地图右下角处的一段日语“高程ハ基隆灣ノ中等潮位ヨリ起算シ尺ヲ以テ示ス”说明了该图的高程以基隆湾中等潮位起算，单位为尺。右上角“堡图原图宜兰十四号”，表示这张《宜兰堡图》的底图应为《明治堡图》宜兰第十四号图。

宜兰的“入清”之路

宜兰位于我国台湾省东北部的兰阳平原上，三面环山，一面临海，西接桃园、新竹，南连花莲、台中，东临太平洋，与龟山岛隔海相望，被称为“台北的后花园”。宜兰原名“噶玛兰”（又作蛤仔难、蛤仔兰、甲子兰等），原为三十六社土番之地。清康熙年间收复台湾后，一直是化外之地，未被清政府纳入直接管辖之下。

乾隆五十二年（1787年）前后，林爽文起事失利，逃至此地，台湾知府杨廷理与淡防同知徐梦麟一同深入噶玛兰追捕林爽文，得知此地有汉人吴沙久居于此，同生番关系

融洽。此前吴沙在这一带用盐布同生番进行往来贸易，恰逢生番之间爆发传染病，吴沙施药救治，医活了许多生番百姓，受到生番的尊敬，自愿将土地分与吴沙开垦，吴沙趁此机会招募汉人迁居噶玛兰垦荒。徐梦麟有意借吴沙之势招抚生番，将噶玛兰纳入版图，但遭上级官员拒绝。

嘉庆十二年（1807年），海盗朱濆停泊于噶玛兰苏澳一带，意图占据此地，被台湾知府杨廷理率兵打败。杨廷理此次经由陆路入山，度阡越陌，对噶玛兰一带有了更加深刻的认识，奏请设官经营，未获许。嘉庆十五年（1810年），闽浙总督方维甸过台，遇噶玛兰生番头目带领社番扣送户口清册，请求纳入清政府版图，又有当地汉人何绘等呈请官府在噶玛兰设官治理，方维甸遂奏请清廷将噶玛兰收入版图。嘉庆十七年八月（1812年），清政府正式设立噶玛兰厅，隶属台湾府，宜兰地区正式纳入清朝版图。

台湾建省后，时任台湾巡抚刘铭传为了加强台湾省土地管理，着手进行土地清丈，将各府县境内堡、庄的相对位置与地籍情况绘制成图，作为官府的税收依据，这份堡图也成为后续日据时期堡图的本底材料。

堡图上的殖民烙印

甲午战后，清政府同日本签订《马关条约》，割让台湾省。日本据台初期，将台湾这片土地视为甲午海战的战利品，统治手段严酷，对全岛建设少之又少，引发了岛内民众激烈的反日斗争，混乱的统治局面使日本政府一度产生将台湾低价卖出的想法。明治三十一年（1898

年），儿玉源太郎担任第四任台湾总督，与后藤新平联手，对台湾全岛进行了一次大规模的“旧惯调查”，为台湾总督府实行殖民统治提供了详实的参考材料。此外，台湾总督府还组织临时台湾土地调查局，在清代刘铭传土地清丈的堡图基础上，利用更为先进的测量方法，调制完成了457份地形图，并于明治三十九年（1906年）由台湾日日新报社出版。这套堡图也被称为《明治堡图》或《二万分之一台湾堡图》。日本政府通过此次旧惯调查，对全台政治、经济、文化等社会各方面的认识进一步加深，施政治理日趋合理。加上《明治堡图》清丈出大量土地，台湾总督府的财政收入也大大增加，对台经营由负转盈。日本政府对台殖民统治信心增加，在台湾不断投入基础设施建设，建成纵贯铁路，各项产业在全台各地逐渐展开。

大正八年（1919年），田健治郎出任第八任台湾总督，对台的殖民治理进一步加深。田健治郎在地方行政制度改革中采取同化政策，实施街庄改制，废厅设州，废支厅设郡市，将“区”“堡”“里”“澳”“乡”改为“街”“庄”，以契合日本本土的地方行政制度。

为了适应此次改革，台湾总督府从大正十年（1921年）开始对《明治堡图》进行修订。修订后的堡图并没有改变原图的自然地形，仅用红线添加了行政区划及新地名，并于大正十一年（1922年）出版，被称为《台湾堡图》（大正版）。其中，《宜兰堡图》便是此次修订的成果之一，反映了宜兰许多旧地名在此次改革中的沿革。

堡图的沿革，反映了台湾由中国被迫割让给日本后的屈辱历史。

日本殖民当局对台湾的地方行政制度进行不断改革，逐步抹除了清政府时期地方行政制度的痕迹，建立起与日本本土相同的地方行政体系，意图将台湾彻底变为日本领土的一部分。这份大正年间修订的《宜兰堡图》，恰好反映了这一时期的殖民化进程。

堡图的历史价值

台湾堡图由于绘制年代较早，反映了清政府统治台湾时期的地形地貌、土地利用及聚落分布等重要信息，是追溯清代及日据时期台湾地方行政区划、古地名的重要途径，也为台湾历史地理研究提供了丰富的地图信息。当时日本政府利用日语片假名，对台湾当地居民的地名发音进行拼音注记。通过堡图上汉字地名旁边的日语片假名，语言学者可以推敲出清末台湾某一聚落的地名发音，从而推断出该地的语言类型和该聚落的主要族群。

除此之外，台湾许多地名也是根据地籍图地段名称来命名的。比如宜兰市环河路393号有一处金六结抽水站，通过查阅《宜兰堡图》可知，因其所处的位置之前属于“金六结”地籍段而得名。随着时间的推移与市政建设的开展，这一地带早已从农田演变为市区的一部分，但此处抽水站依旧保留着旧有的名字。因此，从图中可以了解到当时的地域空间与如今生活空间的密切联系。从中可见，日据时期的《台湾堡图》反映了台湾历史地理变迁，具有较高的历史价值和学术价值；该图还反映了日本殖民者侵占我国台湾宝岛的历史罪行，具有较高的文化价值和政治价值。□（作者单位：西北大学丝绸之路研究院）

慈悲的曲折

◎ 贾志红



我在一个四月辞别祖国、辞别满城的牡丹花香前往非洲工作。那时，我定居的城市正被富贵华丽的花簇拥着走向春天的荼蘼。

打开非洲地图念叨一些地名，这个行为在出发前成为我每日必做的事情。地图上的非洲，大部分介于南北回归线之间，赤道横穿非洲版图的腰部，这意味着炎热是这块大陆最显著的特征，我知道我将开启没有季节差异的热带生活。在非洲工作过的老同事告诫我：不要带裙装，一定要长袖长裤，以防携带疟原虫的蚊虫叮咬。

飞行二十多个小时后我在西非马里首都巴马科落地。走出冷气很足的候机大厅，炫目的太阳令我几乎不能睁开眼睛，那会儿正是当地时间下午两点，一天中最热的时辰，而四月恰恰又是马里一年中最热的

月份。热浪像一个等了我很久的情人般以饱满高涨的情绪迅速紧紧抱住我，又有几分怨意般越勒越紧，令我几乎透不过气。我薄薄的长袖衣服内，有几十条小溪流像毛毛虫般从皮肤下钻出来，汇集、凝聚，痒痒地爬过前胸、脊背，向长裤的腰部冲去。好在接我的汽车终于驶来，钻进冷气同样开得很足的车内，额头上最后一条溪流准确地注入我的眼睛，汗液的盐分立刻使我不得不紧闭那只被腌了的眼睛。接我的同事看一眼仪表盘说，现在车外地表温度是五十四摄氏度。我浑身的溪流被冷气遏制，湿透的上衣迅速冷冰冰地贴紧我的肌肤。在冷热的急剧交替中，我打了一个响亮的喷嚏，算是向四月的西非问好。

此后的日子，我痴迷于这片大地上的树。一两株独立的树傲然挺

拔于旷野，苍凉的背景使葱翠的绿色透出顽强的生机。它们不轻易相连成林也绝不互相疏离，站在彼此的目光之内共沐阳光、分享雨水。在干涸和贫瘠中、在滚滚的热浪如汹涌的波涛久久不愿退潮时，只要有几株树，就会有树下的生活。有倚着树而建的低矮的土坯房、圆顶的茅草粮仓、木栅栏的小院，还会有瘦弱的鸡在栅栏上很灵巧地跳来跳去，有悠然的牛羊在曲曲弯弯的村道上慢慢晃悠，有井台上汲水的女人很专注地打量你，有很脏的孩子在残破的院墙下用很干净的目光朝你微笑。当太阳终于恋恋不舍地落下，这些树，它们就会弯下腰身，搂着没有灯火的村庄、搂着矮小残破的村庄，像搂着自己病弱的孩子，沉沉地睡去。又在另一个黎明，在太阳的催促下，惺忪地醒来。

圆而大的树冠像伞一样撑开浓郁的绿荫，四周烈日下焦灼的土地是炙热的海洋，缀满果实的芒果树是这片汪洋中不沉的岛屿。岛上有粗笨的椅子，有木头捆在一起的凉床，有小炭炉上冒着白烟的沸腾的茶水，还有收音机里节奏激昂的歌曲。只要有翠绿的芒果树傲立原野，它就会毫不吝啬地让自己的枝头挂满一茬又一茬的果实。

我竟然想当一棵这样的树了，在这里，当一棵树一定是美丽而骄傲的事情。就那么单纯明朗地站立

在原野，根须深深扎进土壤，枝干栉风沐雨，洒脱地指向长空，豪爽地邀请一只疲倦小鸟，你，小家伙，来，在我的臂弯里歇一歇；叶片向着太阳舒展，对着烈日火热而率真地表白，来吧，亲吻这里，狠狠地。

不用掩饰也不必故作娇羞。生长、自由地生长，这个不变的信条贯穿它的整个生命，然后在一个个如炽的白昼，让一身的繁花盛开如锦。花朵纷纷飘落之时，青涩的果实刚好露出故事的端倪，阳光和风雨将催促情节的展开和蔓延。

异乡人在路上易生苍凉之感和悲悯之心，一路行走，一路凝望，向微小之物灌注感情，无论是内心深处的表白还是某个追忆、经验或者一个故事，都促使我去注视那些细微的伤口、注视锋利的时光雕刻出的伤感，并以我的笔触抚慰它们的存在。平等精神和对生命的怜悯始终是我生活和写作的宗旨。

在非洲，我选择去最偏远的地方。我和我的同事们建造农田大坝、修道路、筑桥梁。他们都是男人，我是唯一的女性。我的同事们送给我的最珍贵的礼物是为我建了一间女厕所。四面漏风的厕所，灯绳上常常吊着一条无毒的蛇，我猜那小家伙喜欢打秋千。我养了几只狗，都是憨厚得犯傻的土狗，它们忠心耿耿，公狗和母狗恋爱生子。我拎着照相机游走在村庄之间，方圆百里的老乡都认识我，人人都熟稔地喊我 Madam。我口袋里装着廉价的糖，

这使我成为孩子们的王。

住土坯的房子，蛇蝎从门口爬过；蚂蚁们会用一个上午的时间在屋子地板上造一座小规模城堡；细腰蜂在门环上建屋生子，贪玩的蜂妈妈不知去向。我沿着尼日尔河行走一千九百公里，与无时不在的芒果花的香味热恋；我面朝骄阳，没有什么霜和蜜隔离我和太阳，我面庞黝黑、皮肤粗糙，不过我自己并不知道，因为没有镜子告诉我。

我经历着并书写着这样的生活，如一个隐姓埋名者变换身份进入陌生环境，以新的视角去观察苍茫大地、风土人情，重新审视思考人与世界、人与自然以及人与人的关系。这个过程中，万事万物以更细腻也更丰富的面貌呈现，我从中获取在安定状态无法获得的体验。

在西非的大西洋畔，我碰巧读了一篇关于非洲经济的文章，文章分析了非洲为何不发达。当然众所周知的原因是殖民者长期的掠夺以及自然环境的恶劣，但这篇文章提到的一个非主要原因令我记忆深刻。作者说，看看非洲的地形吧，海岸线大多是笔直的。那会儿，大西洋的海水正拍打着 my 目力所及的海岸，沿着笔直的海岸线跑步是我每天晨练的内容。可是笔直的海岸线为什么会影响非洲的发展呢？作者接着分析说，没有曲折就没有深入内陆的海湾，没有海湾就没有能躲避风浪的海港，而缺乏良港对贸易乃至对整个经济的发展必然起消极作用。

说起曲折，

我不得不说西非大地上的尼日尔河，这条慈悲之河在几千公里的流程中数次调头和急转，在通往海洋的路途中，它不走捷径，而是不断变换流向去润泽干涸之地。我们在非洲修建的一些公路与尼日尔河具有同样的秉性，曲折地到达终点。那是慈悲的曲折，每一次转弯，公路都能触摸住一个偏僻的村庄，而村庄从此告别闭塞。

或许还能联想到人生。如果人生如一条海岸线的话，笔直、顺畅、外观整齐恰恰是我想要避免的。人生当如欧洲的海岸线，它外观破碎而内里丰富，那是海岸线最曲折的一个洲，半岛、岛屿、港湾，多彩的地貌，使温暖的洋流深入它的内陆。欧洲面积只有非洲的三分之一，却拥有更长的海岸线。有了足够的长度和曲折度，才能奢谈丰富、从容这样充满底气的词语。生活就是一艘忙忙碌碌的船，它需要漫长的海岸线，需要不同的港湾。写作根植于生活，生活是写作的源泉。生活有怎样的宽度，写作就有怎样的广度，一个写作者在生活中成长，完善认知。

我经常站在一棵树的浓阴下练习法语，我在非洲学会的第一句法语是 Je t'aime——我爱你。这是停留在人类唇上最美丽也最持久的一句话。我说给树听，说给树上的花朵听。当花朵枯萎，这句话会化作一朵花，盛放不衰。这是树的心意，也是天地的心意。☐（作者单位：河南省第三地质勘查院）



张涛摄影作品欣赏



张涛，1963年1月生，1985年毕业于解放军武汉通信学院，中共党员，现就职于焦作市自然资源和规划局。

张涛爱好摄影，擅长风光摄影、新闻摄影、人文摄影，其风光摄影作品以太行山风光为主，给人一种赏心悦目的美感，摄影作品多次被《中国自然资源报》《中国矿业报》《资源导刊》“学习强国”等媒体采用。



● 蓝月谷



● 云台天瀑



● 沱江风光



● 太行曲线



● 晨曲



● 垛田花海



● 黄金满墙



● 挥洒希望



● 暮归



● 云台风光

《资源导刊·信息化测绘》

宣传合作单位

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技术中心

核心型宣传合作单位

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

河南省测绘院

河南省遥感院

河南省地图院

河南省地理信息院

友谊型宣传合作单位

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

郑州郑房测绘有限责任公司

河南省水利勘测设计研究院有限公司

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

开封市祥和测绘服务有限公司

河南省交通规划设计研究院股份有限公司

河南豫兴测绘有限公司

济源市正祥房地产测绘有限公司

济源市国土测绘地质环境监测院

河南省测绘地理信息技术中心召开 党委理论学习中心组（扩大）会议



本刊讯 7月27日，河南省测绘地理信息技术中心召开党委理论学习中心组（扩大）会议，传达学习习近平总书记关于宗教工作的重要论述和省委书记楼阳生讲话精神，河南省委《关于开展“把贯彻落实习近平总书记重要指示批示纳入纪检监察机关日常监督和巡视重要内容”工作的实施方案》《关于加强对“一把手”和领导班子监督的实施意见》文件精神。河南省测绘地理信息技术中心党委委员、纪委书记何晨主持会议并讲话。

就贯彻落实习近平总书记重要论述和省委有关精神，加强各级领导班子建设等问题，何晨指出，一是从严从实落实“第一议题”制度落地生根，坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚持和加强党的全面领导，落实省自然资源厅厅长陈治胜在全省自然资源工作半

年推进会上的讲话精神，将学习成效转化为推进工作的强大动力。二是进一步提高政治站位，全面落实党内监督制度，要习惯于在监督下工作、生活和学习，自觉接受纪检监察部门和群众的监督，尤其突出抓好“一把手”监督，认真开展全面从严治党主体责任考核，贯彻执行民主集中制情况下的监督，精准执纪问责和严肃巡查整改，对习近平总书记重要指示批示贯彻落实情况开展“回头看”工作。三是加强党的统一领导，全面贯彻新时代党的宗教工作理论和方针政策，坚定正确政治方向，准确把握宗教工作面临的复杂局面，主动作为、依法作为、有效作为，防止非法宗教造成不良影响。

河南省测绘地理信息技术中心所属单位党政负责人、中心机关处级以上干部近30人参加会议。☐（李华 / 文 陈庆贺 / 图）

