

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

2020
第 10 期
总第386期

思迪 | C.SCOPE

智慧引领测绘科技变革

——来自中国测绘学会 2020 学术年会的观察

打造地信产业集聚区 点燃河南经济发展新引擎

MX4

智能管线探测仪

规范
施工

快速搜索 | 精准定位 | 灵敏追踪



微信公众号



抖音企业号



ISSN 1674-053X



下半年 定价：10元



声音提示
安全操作



多重复核



单点定向
灵敏追踪



电流埋深
实时获取



脉冲信号
区分干扰



结实耐用
不惧摔跌



峰值提示
标线直观



刘玉江副省长听取 测绘地理信息有关工作汇报

本刊讯 10月13日下午，刘玉江副省长在省政府听取了测绘地理信息服务黄河流域（河南段）生态保护和高质量发展，及中国测绘学会2020学术年会筹办工作情况汇报。河南省自然资源厅党组成员，河南省测绘地理信息局党委书记、局长刘济宝，省测绘地理信息局副局长毛忠民参加工作汇报。

刘玉江副省长指出，中国测绘学会2020学术年会暨第十届中国测绘地理信息技术装备博览会，是我国测绘地理信息领域高层次、高水平、大规模的科技盛会，是我省加快地理信息产业发展的难得机遇，也是贯彻落实省委、省政府建设数字经济强省战略的重要举措。河南省测绘地理信息局要在省自然资源厅的领导下，以高度的政治责任感和精益求精的工作作风，协助中国测绘学会高水平地做好大会准备工作，确保会议圆满成功。

在观看了黄河流域（河南段）生态保护和高质量发展地理信息系统演示后，刘玉江副省长充分肯定了河南省测绘地理信息局的有关工作。他强调，测绘地理信息在自然资源管理中具有先导性和基础性作用，利用地理信息等现代化技术，实施保护耕地、精准监管，推动规划落地、项目实施，成效明显，大有可为。

刘玉江副省长要求，下一步，河南省测绘地理信息局要积极争取省自然资源厅支持，充分发挥职能作用。一要提高政治站位，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有关规划数据

叠加到黄河流域（河南段）生态保护和高质量发展地理信息系统中，供各级部门决策参考使用。二要积极推动测绘地理信息技术在自然资源管理中的应用。以服务保障土地资源管理、空间规划建设为切入点，试点先行，积极探索，逐步形成全行业可推广、可复制的经验模式，切实提升自然资源管理的精细化水平。三要加强推广应用。随着地理信息技术的不断发展，以及与大数据、人工智能、5G等新技术的深度融合，测绘地理信息在各行各业中将渗透得越来越深，应用越来越广泛。要进一步加大测绘科技创新力度，加快成果转化与应用，为全省的数字经济发展贡献更多力量。

据了解，刘玉江副省长8月底在省测绘地理信息局调研时，部署了测绘地理信息服务黄河流域生态保护和高质量发展、自然资源管理“一张图”建设、耕地保护动态监测、非法矿山和非法采矿监测四项任务。会后，省测绘地理信息局积极组织各级党组织学习交流，深刻领会刘玉江副省长的讲话精神，并将四项任务分解细化，严格把控时间节点，履职尽责，确保各项工作扎实向前推进。其中，黄河流域（河南段）生态保护和高质量发展地理信息系统建设取得新成效。系统集成多个黄河治理部门的有关数据，打造了省内沿黄区域的三维立体“一张图”，详实反映了该区域现状，直观展现了郑州、开封、新乡、洛阳、三门峡沿黄大道、生态廊道等重点工程进度。☑（李辉/文）

为位置服务智能化升级按下“加速键”

◎ 河南省测绘地理信息局党委书记、局长 刘学军

金秋送爽，惠风和畅。2020年10月29日，中国测绘学会2020学术年会·智慧位置服务论坛在河南郑州成功召开。全国智能位置导航服务科技界朋友相聚一堂，共同聚焦新时代科技革命背景下智能位置导航与社会发展、经济等深度融合问题，畅谈科技合作与创新，共同为北斗导航科技发展和技术应用贡献智慧和力量。

2020年7月31日，习近平总书记向世界郑重宣布：北斗三号全球卫星导航系统正式开通。从区域到全球，北斗系统作为贴近百姓生活的大国重器，已在交通运输、农林渔业、水文监测、通信授时、救灾减灾、公共安全等领域得到广泛应用，越来越多的用户能够享受北斗系统所提供的定位、导航和授时等位置服务。我国位置服务业也随之迎来快速发展的新时代。

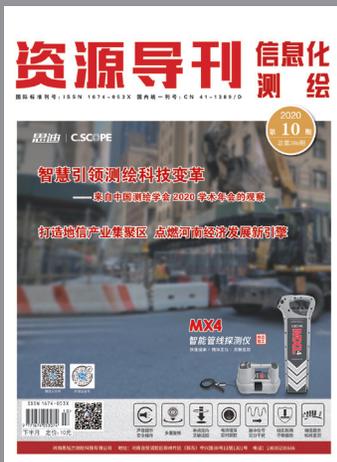
位置服务是一切以地理位置和移动网络为基础而构成的信息综合服务。精准和智慧化的位置服务，是智能信息产业的核心要素和共性基础，其应用服务也已深入到千家万户和亿万人群。特别是位置服务与物联网、移动互联网、数字地球和智慧城市等一系列重大题材串联后，作为集大成的新一代信息技术，正在深刻改变人们的生产和生活方式，成为促进信息产业现代化的革命性转折。

近年来，河南省积极开展卫星导航定位基准站社会化服务新模式建设，目前已完成全省北斗卫星导航定位基准站网的组建，形成了布局合理、结构优化、标准统一、覆盖全省的新一代卫星导航定位基准服务系统。在此基础上，将基准站网与5G信息技术紧密结合，通过深度开发和增值服务，衍生出更多贴近人民群众生活的导航定位产品和服务，正广泛应用于智慧城市、智能交通、智慧农业、防灾减灾、精准扶贫等领域。同时，河南省自然资源厅、省测绘地理信息局还联合相关政府和企业，共同开展地理信息应用示范项目建设，打造了多个北斗产业发展创新平台，培育、引进了大批北斗应用服务及相关企业，逐步形成了“研发+制造+应用+资本”的北斗产业链条，和有链接的、能串联的、互为支撑的地理信息产业生态体系，有力推动了全省数字经济发展。

伴随着导航与位置服务产业发展的强劲态势，下一步，河南省将以服务于国家现代化发展重大需求为导向，持续推动导航与位置服务产业发展。

一是围绕国家和全省重大战略，编制导航与位置服务科技发展规划，为产业发展提供科学的布局思路，明确学科研究、人才培养和创新创业方向。二是持续建设导航与位置服务重大工程系统，进一步突破泛在测绘、高精度定位、位置大数据与智能服务、室内外无缝定位、深组合导航等关键技术，加强与5G、无人系统、人工智能的融合，推进智能信息产业的发展。三是面向自然灾害、公安交管、高铁运输以及保险等攸关国计民生的重点领域，开展导航与位置技术的创新与推广应用，进一步延伸位置信息服务产业链。四是依托高校、科研院所，建设一批博士后工作站、联合实验室，富集和培育导航与位置服务的技术领军人才和应用创新人才。

大鹏一日同风起，扶摇直上九万里。河南省将进一步促进位置服务产业由系统生产型向智慧服务型转变升级，持续提高生产力水平，带动产业链向“融技术、融网络、融终端、融数据”全面发展，推动形成一个个“北斗+”创新和“+北斗”应用的新生态，实现导航与位置服务这一战略性新兴产业的跨越式发展，并将其打造成为河南经济发展的重要增长点。



资源导刊 信息化测绘

2020年 下半月 第10期 总第386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 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
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：李 旭
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 为位置服务智能化升级按下“加速键”

国内要闻

- 4 联合国全球地理信息知识与创新中心将落户中国 等9则

时政传递

- 6 2020中国地理信息产业大会在南宁举行
7 全省国土空间规划工作座谈会召开
省测绘地理信息局力促“三不”一体推进
8 河南省首批自然资源科技创新中心获批
固始县县长王治学到省测绘地理信息局调研

特别关注

- 9 智慧引领测绘科技变革
——来自中国测绘学会2020学术年会的观察
12 打造地信产业集聚区 点燃河南经济发展新引擎
14 鹤壁：打造空间地理信息与5G融合应用示范区
16 郑州高新区：奋力打造千亿级国家一流高科技园区
17 焦作：建设地信园区 实现产业转型高质量发展

测绘广角

- 19 天山为证 红心援疆
——河南地矿四院测绘援疆工作纪实
20 郑州市开展地图市场联合监督检查活动
《河南省主要革命遗址地图集》出版发行
南阳市成功保护永久测量标志免遭破坏
21 “智慧平顶山”项目荣获2020地理信息产业优秀工程金奖
南乐县开展第三季度卫片图斑实地核查工作
开封市开展卫星导航基准站巡查工作

经天纬地

- 22 杜军：专注科研 不负热爱

行业前沿

- 24 新版全球地表“快照”如何制成？

技术应用

- 27 无人机低空遥感技术在不动产权籍调查中的应用研究
30 地理国情监测移动外业调绘核查系统设计与应用
32 GIS和BIM集成平台架构设计在水利工程管理中的应用探讨
35 三维激光扫描技术在地铁隧道检测中的精度分析
37 基于倾斜摄影测量技术的城镇房产调查研究

文苑撷英

- 39 半条被子与一袋干粮
40 美啦，美啦，再不推磨啦
41 一碗烩面
42 又是一年菊黄时

图说测绘

- 43 用坚守献礼祖国

艺术欣赏

- 45 朱丹书画作品欣赏

理事单位

- 47 《资源导刊·信息化测绘》理事会成员名单

封面

MX4 智能管线探测仪 思拓力 / 供图

关注

联合国全球地理信息知识与创新中心 将落户中国

为进一步深化与联合国合作，坚定维护联合国在国际事务中的核心作用，推动落实联合国 2030 年可持续发展议程，习近平主席于 2020 年 9 月 22 日在第七十五届联合国大会一般性辩论上正式宣布，将支持联合国在华设立联合国全球地理信息知识与创新中心。

联合国全球地理信息知识与创新中心作为联合国下属机构，在华落成后将为各国提供技术和能力建设支持，帮助国际社会利用地理信息监测和评估可持续发展目标实施进程；通过建立安全、可靠、可扩展的服务平台，开展创新合作项目，提升地理信息数据在全球可持续发展中的关键作用；进一步加强全球知识协作和应用合作，通过建立可持续发展目标数据中心全球网络，汇集和共享相关数据信息，携手应对自然资源、生态环境、气候变化、公共卫生安全、重大突发灾害等全球性挑战。

中国北斗应用大会暨中国卫星导航与 位置服务年会成功举行

9 月 23 日～24 日，中国北斗应用大会暨中国卫星导航与位置服务第九届年会在湖北武汉举行。本届大会以“推进北斗应用、壮大新兴产业”为主题，旨在促进导航、遥感、通信等卫星系统技术和应用领域深入交流，推动卫星数据的共享和综合利用以及产业结构升级，拓展北斗应用新领域等。

会议指出，要持续推动北斗技术创新，大力拓展北斗产业应用，充分应用北斗融技术、融网络、融数据、融终端特点，让北斗系统与通信技术、互联网技术深度融合，与各行业具体应用深度结合，让北斗时空信息更好地服务科技创新和产业变革，推动我国智能产业和经济建设快速发展，同时大力弘扬新时代北斗精神，推动北斗系统开放合作。北斗领域多位专家及企业家还就卫星导航与位置服务产业发展领域的前沿科技、创新应用、趋势分析等进行了交流。

2020 年度全国森林资源调查启动

近日，自然资源部办公厅、国家林业和草原局办公室联合印发《关于开展 2020 年度全国森林资源调查

工作的通知》（以下简称《通知》），标志着 2020 年度全国森林资源调查正式启动。调查旨在准确查清全国及各省（区、市）森林资源现状，为自然资源部履行“两统一”职责提供支撑，为生态文明建设目标评价考核提供科学依据。

《通知》明确，此次调查以全国森林资源为对象，以抽样调查和数理统计理论为基础，在全国设置一定数量的调查样地，开展样地外业实地调查，汇总形成 2020 年度全国及各省（区、市）森林资源现状数据，工作任务主要包括底图制作、样地布设与调查、结果统计等。

第三届 AOGEO 研讨会在常州举行

10 月 28 日，第三届亚洲大洋洲区域综合地球观测计划（AOGEO）国际研讨会暨空间大数据助力区域经济社会发展高峰论坛于江苏省常州国家高新区召开。

国际地球观测组织（GEO）轮值主席特派代表、自然资源部中国地质调查局副局长李朋德介绍，2020 年对于 GEO 是具有重要意义的一年，GEO 开始实施《堪培拉宣言》，并启动了 2020—2022 年 GEO 工作计划。作为轮值主席重点工作的目标之一，今年吸引了更多的发展中国家和中小微企业加入。通过 2020—2022 年工作计划下设的 60 余个项目和若干工作组，GEO 也在继续着力于应对气候变化、防灾减灾和实现可持续发展这三大优先事项，同时进一步加强与联合国相关机构和组织的深度合作。

据了解，本次会议上，“面向‘一带一路’的定量遥感基础共性产品协同处理”“联合验证关键技术以及基于卫星遥感的澜湄区域环境生态可持续发展监



测”等项目将正式启动。同时还将发布《亚洲大洋洲区域综合地球观测计划常州宣言》。

科技

北斗定位2.0版服务平台发布

10月14日，在北斗卫星导航系统高峰论坛上，中国信息通信研究院发布了北斗高精度定位服务平台。

基于北斗2号、北斗3号全球卫星导航系统，在原有快速定位服务的基础上，全新发布的北斗高精度定位服务平台（北斗定位2.0版）按照国际标准进行升级，将广播星历和PPP辅助数据一并下发给智能终端，芯片和数据应用层面将有更多参数，能够实现秒级定位、定位精度提高到1.2米（装配车载天线时精度可达到亚米级）。

“北斗定位服务2.0版本的发布意味着利用手机实现车道级高精度定位已经进入正式商用。”中国信息通信研究院研究员刘旭表示，“只需要升级一下固件和软件版本，无需加装硬件，就能实现车道级定位。”

北斗三号全球卫星导航系统首次应用于高铁轨道精测

近日，北斗惯性组合导航铁路轨道几何状态测量仪（俗称北斗惯导小车）在京沈高铁成功应用，对上京沈高铁朝阳枢纽至顺义段合计49.6公里的有砟轨道进行了多回合精测。这是7月31日北斗三号全球卫星导航系统正式开通后，首次工程化应用于高铁建设领域。

据介绍，北斗惯导小车可以快速精准获取轨道的三维位置坐标、姿态和轨距，实现铁路轨道平顺性指标毫米级、里程厘米级精度测量，满足铁路有砟轨道数字化捣固要求。与全站仪精测手段相比，北斗惯导小车的测量效率提高了20倍以上。同时，北斗卫星导航系统的可见卫星数量更多，在复杂场景下的系统抗干扰性能和可靠性更具优势。

全球最大5G+北斗高精定位系统发布

10月22日，中国移动发布了全球最大的5G+北斗高精定位系统，启动了国家5G新基建车路协同项目，开启了全国首个常态化运营5G无人公交项目。

据介绍，该系统通过5G网络实时提供亚米级、厘

米级、毫米级高精度定位服务，构建全天候、全天时、全地理的精准时空服务体系，用于车辆管理、车路协同、自动驾驶、自动泊车等交通领域，赋能数字社会发展。

而由中国移动联合苏州市政府启动的苏州5G车联网城市级验证与应用，是国家首批、长三角地区唯一一个5G新基建车路协同项目，将建成全国首批城市级的5G车联网应用，改造5G智能网联道路224.75公里，支持百万级设备或千万级数据并发，实现20万以上接入用户及150个应用场景。同时中国移动还发布了可落地的5G自动驾驶五大应用场景，包括“智能网联示范区”“智慧高速”“汽车测试场”“智慧公交”“网联无人车”。

数字

我国成功发射遥感三十号07组卫星

10月26日23时19分，中国在西昌卫星发射中心用长征二号丙运载火箭，成功将遥感三十号07组卫星送入预定轨道，发射获得圆满成功。此次任务还搭载发射了天启星座06星。

遥感三十号07组卫星采用多星组网模式，主要用于开展电磁环境探测及相关技术试验。天启星座06星是北京国电高科科技有限公司研制的短报文通信卫星，是天启数据采集星座的第6颗卫星，可为地面用户提供DCS数据传输服务。

这次任务是长征系列运载火箭的第350次飞行。

中国科学家把微波测量灵敏度提高1000倍

山西大学激光光谱研究所贾锁堂教授和肖连团教授带领团队，在国际上首次实现里德堡原子微波超外差接收机样机，极大提升了微波电场场强的探测灵敏度，微波测量灵敏度达 $55\text{nV}/(\text{cm}\cdot\text{Hz}^{1/2})$ ，优于之前国际最好水平1000倍，最小可探测微波场强约 $400\text{pV}/\text{cm}$ ，优于之前国际最好水平10000倍。

山西大学团队提出的基于可控原子体系的微波超外差测量新原理和新技术，从根本上避免了经典微波测量方法中自由电子随机热噪声的影响；还完成了X波段雷达测速样机的功能演示，最小速度分辨率达到 $5\mu\text{m}/\text{s}$ (3mHz)，可用于对超低速度运动目标到超高速飞行器的探测。这种超外差极微弱微波电场的场强测量值具有良好的可溯源性。☑

2020 中国地理信息产业大会在南宁举行

◎ 于德福 陈君怡 王自堃 黄尚宁

10月23日，以“迎难而上，锐意进取，促进产业高质量发展”为主题的2020中国地理信息产业大会在广西南宁开幕。

记者从会上了解到，2019年，我国地理信息产业产值为6476亿元，同比增长8.7%。2020年，据统计分析，地理信息企业营业收入一季度同比下降25.0%，二季度同比增长15.7%，三季度同比增长19.4%，呈逐季回升态势。这表明地理信息产业仍处于上升期，社会各界对地理信息的需求依然旺盛；地理信息产业作为战略性新兴产业，正在向高质量发展阶段转变。

下一步，自然资源部将改进完善相关政策，持续优化营商环境，不断激发市场活力，进一步促进地理信息产业高质量发展。

一是进一步开放地理信息资源。在确保地理信息安全的前提下，适时对测绘地理信息安全保密政策进行调整，加快推进公开地图内容表示、基础地理信息公开表示内容等规范性文件修订工作。推动全国卫星导航定位基准服务系统的社会化应用，避免重复建设。加大开发力度，面向社会提供更多公众版测绘成果。

二是扩大地理信息市场总需求。在“十四五”期间积极谋划并实施一批重大测绘地理信息项目，推动“天地图”转型升级，构建新一代地理信息公共服务平台，支持中小企业依托其创新创业。鼓励企业参与自然资源调查与监测、地籍调查与确权登记、国土空间规划、自然资源信息化建设等工作。

三是优化营商环境。加快推进测绘资质管理制度



改革，拟压减测绘资质等级类别，下放资质审批权限，降低准入门槛，释放市场活力。推动工程建设项目“多测合一”改革，整合测绘事项，优化测绘流程，统一技术标准规范，强化成果共享互认。稳妥下放部分地图审核、国家涉密基础测绘成果资料提供使用审批权限。经常听取地理信息企业的反映和诉求，科学制定政策，规范开展监管，尽心尽力帮助企业解决实际困难。

四是加强地理信息市场监管。积极推进“双随机、一公开”，加强事中事后监管，提升监管能力，创新监管方式，维护市场公平竞争秩序。加快推动制定自动驾驶地图相关标准，形成自动驾驶地图技术审查规范，妥善处理安全监管与产业发展的关系。面对新技术，认真开展调查研究，采取审慎包容的监管方式。

会议强调，地理信息产业高质量发展，既要有效服务生态文明建设和自然资源“两统一”职责，为土地、地质、矿产、海洋、林草等业务提供支撑保障；又要面向社会，积极服务国家经济社会发展和人民生活。

大会发布了2020地理信息产业百强企业、最具活力中小企业、高成长企业TOP50榜单，表彰了地理信息科技进步奖、地理信息产业优秀工程，举办了高端论坛、创新秀以及新一代三维GIS、自然资源空间信息化、智能地理底板、卫星遥感、无人机航测等14个不同主题的分论坛。地理信息及相关领域的专家、企业家围绕不同主题作报告130余场。同期还举办了地理信息产业成果展，展示了地理信息领域的新技术、新产品与新装备。☑（文章来源：中国自然资源报社）



全省国土空间规划工作座谈会召开

◎ 本刊记者 刘鹏飞

10月24日，全省国土空间规划工作座谈会在省委党校召开，河南省自然资源厅厅长张兴辽出席会议并讲话，副厅长王锋主持会议。

张兴辽强调，省委、省政府高度重视国土空间规划编制工作，多次组织专题研究，对科学构建新时代河南国土空间开发利用新格局提出明确要求。目前全省国土空间规划编制工作已进入关键时期，各市县均已启动国土空间规划编制工作，时间紧，任务重。各地要提升站位、坚持原则，认真贯彻党中央、国务院关于国土空间规划编制的各项部署，落实自然资源部工作要求，按照省委、省政府安排，在国土空间规划中统筹划定生态保护红线、基本农田保护红线、城镇开发边界三条控制线，扎实做好“双评估”和“双评价”

基础工作，摸清建设用地存量和低效用地数量，同步构建国土空间规划“一张图”实施监督信息系统，压实责任、倒排工期，加快推进市县国土空间规划编制工作。针对产业集聚区用地提质增效，他强调，各地要认真学习研究《关于推进县域经济高质量发展的指导意见》和《全省产业集聚区“百园增效”行动方案》文件精神，按照高质量发展要求，从各地实际出发，兼顾各方利益，大力盘活闲置或低效利用土地存量，从源头和制度上加强监管，着力提高产业集聚区土地管理和节约集约利用水平。

各省辖市、济源示范区、各省直管县（市）自然资源主管部门负责同志，厅相关处室、厅属有关单位负责同志参加会议。☑

省测绘地理信息局力促“三不”一体推进

◎ 孙淑丽



为持续深化以案促改，力促“三不”一体推进，确保做好“中国测绘学会2020学术年会”协助工作、廉洁参会，10月21日，省测绘地理信息局召开会议，贯彻落实一体推进不敢腐不能腐不想腐深化以案促改工作会议精神，并就参加学术年会进行廉政提醒。

会议指出，要严格落实省委书记王国生“抓惩治，持续强化不敢腐的震慑效应；抓教育，不断增强以案

明纪说法的实效；抓整改，统筹推进突出问题解决和长效机制建立；抓延伸，形成多层次全覆盖的工作格局；抓结合，提升围绕中心促发展的综合效应”的有关要求，让“严”的主基调更加鲜明，让风清气正的政治生态持续巩固，以以案促改工作为抓手，增强全面从严治党的成效，推动测绘地理信息事业高质量发展。

会议强调，在中国测绘学会2020学术年会筹备及召开期间，要时刻保持高度的政治自觉，树牢“四个意识”，坚定“四个自信”，做到“两个维护”；要始终在思想上政治上行动上同以习近平同志为核心的党中央保持高度一致，落实中央八项规定精神，严格执行有关厉行节约反对浪费、严禁违规公款吃喝的通知；要牢固树立艰苦奋斗、勤俭节约的思想意识，讲政治、守纪律、守规矩。牢固树立红线意识，防止违规违纪现象发生；要深刻认识疫情防控外防输入工作面临的新形势新考验，在参会过程中切实增强防范能力，扛牢防控重任。☑（作者单位：河南省测绘地理信息局）

河南省首批自然资源科技创新中心获批

◎ 本刊记者 陈庆贺

9月17日，“河南省自然资源科技创新中心（国土空间规划信息化研究）”“河南省自然资源科技创新中心（卫星遥感研究）”，作为第一批河南省自然资源科技创新中心，获河南省自然资源厅批准建设。

据了解，河南省自然资源科技创新中心（国土空间规划信息化研究）依托河南省遥感测绘院，联合河南理工大学、河南省城乡规划设计研究总院股份有限公司共同建设。建成后，该中心将围绕省、市级国土空间规划信息化建设及应用开展对关键技术的研究，基于“一张图”为规划编制、优化空间管控、监督规划实施、工程建设项目审批等自然资源信息化及政府决策提供技术支撑。

河南省自然资源科技创新中心（卫星遥感研究）

由河南省遥感测绘院与河南大学环境与规划学院联合共建，将综合利用国内外的卫星遥感资源，研究遥感影像处理、分析与应用等关键技术，重点服务自然资源监测与管理工作的。

建设上述两个中心，是保障自然资源管理、服务生态文明建设的重要手段，是贯彻习近平总书记生态文明思想，落实河南生态保护建设要求的重要技术支撑。下一步，河南省测绘地理信息局将全面支持直属单位开展自然资源科技创新中心的申报和建设工作的，以发挥科研创新平台示范引领作用，推动创新产品研发、科技成果转化及应用示范，高质量完成自然资源重点工作，促进生态文明建设，为中原更加出彩做出新贡献。☑

固始县县长王治学到省测绘地理信息局调研

◎ 王红伟

10月20日，固始县委副书记、固始县县长王治学一行，到河南省测绘地理信息局调研，就进一步深化双方合作展开交流。

省测绘地理信息局纪委书记何晨，就卫星导航定位基准服务系统、天空地一体化的遥感应用服务平台和测绘地理信息科技创新平台建设，省时空地理信息院士工作站、省“十三五”地理信息科技专家委员会组建等全局公益性、基础性、战略性重点工作进行了介绍，并对当前重点工作进行了说明：一是做好全省国土空间规划信息平台的建设工作。二是推动“测绘地理信息+”新模式，通过与5G、大数据、云计算、物联网等技术的融合与应用，为全省经济社会发展提供智能化服务。三是抓好自然资源系统测绘数据的底板建设，加强地理信息数据共享共用、互联互通。

王治学对省测绘地理信息局长期以来对固始县脱贫攻坚、土地资源整治与利用、乡村振兴等工作的大

力支持表示感谢。下一步希望双方合力推动固始县大数据中心建设，深化地理信息与5G移动通信、互联网等技术的融合应用；持续在国土空间规划建设、生态保护红线划定、乡村振兴战略规划编制等方面开展深度合作；全面深化“放管服”改革，推进“一网通办”审批服务，加快推进智慧城市建设、矿山综合整治等重点工作，以有力推动固始县信息化建设进程。

王治学一行还认真听取了省测绘工程院、省遥感测绘院、省地图院、省基础地理信息中心利用测绘地理信息服务自然资源管理、乡村振兴和生态文明建设，智慧平顶山建设及推广应用，政务用图、重大战略和重大工程用图、领导工作用图编制，“天地图·河南”服务优化升级，黄河流域生态保护和高质量发展应用系统和河南省国土空间规划信息平台建设等工作的详细汇报，观看了测绘地理信息服务宣传片。☑（作者单位：河南省测绘地理信息局）

智慧引领测绘科技变革

——来自中国测绘学会2020学术年会的观察

◎ 李卓聪 张中强 王敏

10月28日~29日，以“万物互联 智绘驱动 —— 新测绘、新发展”为主题的中国测绘学会2020学术年会在河南省郑州市召开。作为技术密集型行业，测绘的发展离不开先进技术手段的支撑。面对新一轮科技革命和产业变革加速演进，测绘技术如何与新技术、新产品、新业态相融，测绘行业又该怎样转型升级，实现高质量发展，成为本届学术年会聚焦的主题。

转型升级 数字化测绘向智能化测绘迈进

从地面到空中，从地表到地下，从二维到三维，从室内到室外……随着大数据、人工智能、物联网等新一代信息技术更新发展，在技术融合的浪潮中，测绘科技站在了转型升级的路口。

“数字化测绘曾支撑测绘事业的发展及各行各业的地理信息应用。但到目前为止，数字化测绘的红利已基本用完，向智能化测绘转型势在必行。”10月28日，在中国测绘学会2020学术年会测绘科技沙龙上，中国工程院院士陈军说道。

他表示，当前的生产活动面临着数据保障实时化、信息处理自动化和服务应用知识化等一系列重大技术瓶颈，这些都和技术体系关系密切。因此，如何推动智能化测绘技术的研发，实现数字化测绘向智能化测

绘转型升级，正是测绘地理信息管理部门及学界业界关心的问题。

中国工程院院士、武汉大学教授刘经南将智能化时代的测绘概括为，随时随地了解各行各业的动态需求，并且有提出解决方案和提供相应服务的能力。

“智能化时代，测绘要具有泛在能力，即无处不在、无时不有，对各行各业的需求无所不包。”刘经南强调。

那么，测绘科技应如何从数字化时代迈向智能化时代？

刘经南进一步解释，智能化测绘要在数据保障方面做到实时化、动态化，信息处理方面要实现自动化、智能化，服务应用方面要提供知识化、智慧化的决策服务。因此，要建立泛在的感知网络，利用大数据技术实时感知动态变化，从信息获取、智慧决策到解决实际问题，全链条地满足各行业需求。

具体至应用层面，中国工程院院士、深圳大学智慧城市研究院院长郭仁忠认为，目前，测绘技术在理论研究和实际应用之间仍存在距离，“测绘技术走向智能化，要找准发力点，即找准痛点、找准难点、找准重点”。

“比如，如何精准监测城市中的地面沉降，保证城市安全；如何建设实景三维，打造数字孪生城市；测绘技术如何服务智慧城市中的交通问题等，这都是

智能化测绘技术应分别关注的痛点、难点和重点。”郭仁忠说。

中国测绘科学研究院院长燕琴提到，基于智能化测绘跨界融合、泛在感知、智能自主和精准服务的特征，在技术实践上，如城市基础设施的健康诊断、精细化城市的三维模型生产、遥感影像的人工智能解译等工作中，智能化测绘的应用，都能大幅减少人工干预，提高生产效率。

瞄准需求 测绘科技赋能自然资源管理

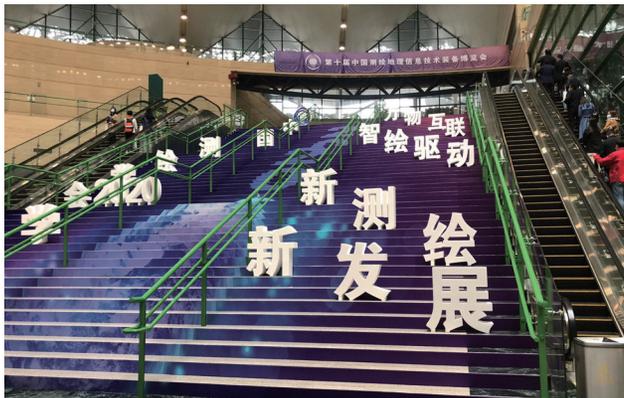
测绘科技界要面向世界科技前沿、经济主战场、国家重大需求，努力研究提出满足我国经济社会发展及新时代自然资源管理需要的科学技术解决方案。本次年会中，智能化测绘如何服务经济社会发展与自然资源管理，备受关注。

自然资源部国土测绘司负责人提到，当前新型测绘发展模式构建中有3项重点工作，即新型基础测绘建设的试点、实景三维中国建设及智慧城市时空大数据平台的建设，它们分别对应测绘技术的能力基础构建、数据基础构建及服务基础构建。

“构建新型基础测绘，提升能力后，要建设实景三维中国，夯实数据基础，最终还是要通过时空大数据平台，面向方方面面提供服务，这正是体现测绘科技价值的地方。”上述负责人表示。

实际上，基于地理时空大数据的智慧城市与智慧流域综合感知，已成为当下各界关注的热门。以黄河流域生态保护和高质量发展为例，时空大数据便提供了一个新的问题解决思路。

“黄河流域生态保护和高质量发展，是一个复杂巨系统工程，可以通过‘黄河大脑’去服务流域保护



与发展。”中国工程院院士、河南大学教授王家耀认为，可利用“天空地海”一体的智能感知传感器网络获取信息感知黄河、建立存储黄河流域相关信息化数据的资源池以及时空大数据平台，来“动脑”、思考与决策。

他表示，利用时空大数据平台，可以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等多种数据，通过关联分析、数据挖掘等，作出更精准、全面的分析判断，能够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监测，流域经济发展趋势监测，黄土高原水土流失和生态修复监测、分析与评估等。

当前，在“新基建”背景下，测绘地理信息技术如何深度参与智慧城市建设，也是本次大会讨论的热点。

对此，专家学者展示了诸多实践案例，比如，借助实景三维技术，构建数字孪生城市，使城市建设规划、智慧应用解决方案在虚拟孪生城市中得到模拟仿真和分析验证，以实现城市管理的精细化、动态化和智能化。而以地理实体构建为关键技术的智能化全息测绘，则能将地理信息数据按需接入城市中的房屋、人口、交通、物联感知设施等多个接口，打造全域感知的“城市大脑”。

记者注意到，与智能化信息技术融合得越来越紧密的卫星遥感技术，对社会可持续发展及人们的现实生活也有了更多关照。

在中国科学院院士、中国工程院院士李德仁看来，将遥感对地观测技术与基于手机、社交媒体等对人活动轨迹的探测相结合，可以更精准地反映出人地关系。比如，利用夜光遥感通过各地灯光增长速度评估中国区域发展不平衡问题、历史人口空间演变等。特别是在新冠肺炎疫情期间，北斗卫星导航系统的精准定位与路线推演，对医院建设中的测量标绘，以及物资快速运转等发挥了不可替代的作用。



融合创新 充分挖掘测绘地理信息价值

与学术年会同期举办的还有第十届中国测绘地理信息技术装备博览会。2万多平方米的展厅里，集中展出了测绘地理信息领域的高精尖技术、软硬件产品以及跨界融合产生的新技术、新应用等，大数据、人工智能、区块链等新技术与测绘地理信息技术实现了“无缝”融合，碰撞出新的火花。

在测绘装备上，测绘地理信息技术与大数据、移动互联网与云计算等高新技术的融合，改变了传统测绘数据获取方式、信息处理技术、产品提供形态等。

南方测绘带来的智能化高精度测量机器人结合了智能测量的技术需求，其测角精度达0.5秒。相比传统全站仪，其测量过程、数据记录、传输和处理的自动化、智能化水平有了大幅提高。此外，南方测绘还在虚拟教育、虚拟现实的应用方面带来了相应解决方案。

“未来，我们将在时空地理信息的应用，尤其是物联网、智慧应用等方面做更多的事情。”南方测绘集团副总经理缪小林表示。

在测绘地理信息软件方面，GIS与各类技术的融合为用户带来全新体验。在北京超图软件股份有限公司的展台上，一副VR眼镜，便能让人们身临其境地感受三维场景。这种虚拟技术与地理信息系统的融合，打破了传统二维浏览方式，真实的体验感和充分的人机交互，让地理信息的显示与观察更为方便。

超图集团总裁宋关福表示，未来，将打通GIS与区块链技术，形成空间区块链。空间区块链技术可应用到国土空间规划与用途管制、不动产登记与交易、自然资源与权益管理等自然资源管理相关领域。

从硬件装备到软件技术，测绘地理信息技术在与其他高新技术深度融合的同时，也渗透入各行各业。

此次，美团跨界参展，带来了拥有L4级别自动驾驶技术的智能无人配送车。美团政府事务负责人徐辉表示：“美团服务的技术基础是数字化、人工智能和大数据，而这些技术的背后以及美团服务的业态背后，都离不开地理信息技术的支撑。”

知名科技企业大疆也亮相博览会，其带来的无人机产品，搭载了激光雷达、测绘相机、高精度组合导航系统等智能化模块，可实现全天候、高效率、高精度实时三维数据获取，以及复杂场景下的后处理重建，无论是建筑、桥梁还是输电线路等，都能高度还原。

万物互联时代，测绘地理技术与现代高新技术的融合，已成为测绘技术迈向智能化，推动行业高质量发展的关键动力。大会发布的《2020中国测绘地理信息科技创新与产业发展研究报告》提出，未来，将进一步推动测绘地理信息科技创新与产业发展，坚持自主创新，聚焦测绘地理信息科技创新关键领域的国际差距，充分发挥测绘地理信息技术在国家重大战略实施中的支撑作用，促进应用反哺关键技术创新。（本文摘编自《中国自然资源报》2020年11月6日第679期第7版）



编者按：

近年来，党中央、国务院高度重视地理信息产业发展，将其上升至新的战略高度，河南省委、省政府通过出台一系列政策文件，提出了一揽子具体举措，为全省地理信息产业发展指明了方向。在河南省测绘地理信息局和有关部门的推动下，河南省初步形成了以卫星导航与位置服务、遥感影像统筹、智慧城市建设和重大项目为依托的地理信息产业链，特别是随着郑州、焦作、鹤壁等地“地理信息+”示范园区建设稳步推进，全省地理信息产业不断发展壮大，成为河南经济发展新的增长点。

在中国测绘学会2020学术年会测绘地理信息科技产业园区建设与发展论坛上，来自河南省测绘地理信息局、鹤壁市、郑州市高新区、焦作市解放区的有关负责人，围绕打造产业链集聚融合高地，形成地理信息产业发展新格局、新业态、新模式畅所欲言，现将有关报告摘要刊出，以飨读者。

打造地信产业集聚区 点燃河南经济发展新引擎

◎ 河南省测绘地理信息局副局长 毛忠民



近年来，伴随着信息化浪潮席卷而来，河南省地理信息产业不断发展壮大，地理信息获取和处理能力不断提高，地理信息资源及产品更加丰富，产业集群集聚效应凸显，整体实力和竞争力明显增强，新业态、新服务、新应用不断涌现。地理信息产业前所未有地融入河南经济社会发展的主战场，为建设经济强省、决胜全面建成小康社会、助力中原更加出彩奠定了坚实基础。

河南省地理信息产业蓬勃发展

产业发展环境持续改善。一是河南省现代时空基准体系不断优化。通过统一规划、市县分建的模式，建成了目前我国建站技术标准最高、站点数量最多、密度最大、完全自主可控，整体水平达到国际先进水平的省级北斗地基增强系统，具备了覆盖全省及其周边的亚米级实时导航定位服务能力；完成了全省似大地水准面精化工作，高程精度达到±2cm（平地、丘陵）

和±5cm（山地、高山地）。高精度的基准服务系统成果和似大地水准面精化成果，构成了河南省卫星导航定位基准服务三维框架体系，实现了地面点平面坐标和水准高程的快速获取，为全省地理信息产业发展提供了必要的基础支撑。

二是卫星遥感影像统筹能力不断增强。积极构建全省遥感影像获取、处理、分发服务和管理的应用服务体系，2019年12月30日，河南省自然资源卫星应用技术中心成功获批，负责接收全省境内各种遥感数据，提供专业化数据加工和处理服务，并按照省自然资源厅要求，努力把动态遥感监测监管打造成强化自然资源管理的重要手段和平台。

三是新型基础测绘体系加速完善。通过不断丰富基础地理信息资源种类和范围，推进各级各类数据库的建设、优化、整合和更新，形成了多尺度、多时相、高精度、全要素的基础地理信息数据资源。依据基于地理实体的河南省时空信息数据库建设理念，将河南省基础地理信息数据、地理国情数据、天地图数据等



融合形成一个全时态化地理空间信息数据库，建立不同年份数据的时序关系，打破数据应用间的壁垒，实现数据“按需提取”。

四是智慧城市建设加快推进。目前，全省 18 个辖市的数字城市建设项目已完成验收，共开展 30 多个数字县域地理空间框架建设，累计开发示范应用系统 150 余个。智慧平顶山时空信息云平台国家试点项目通过验收，项目成果得到了自然资源部领导的高度评价；智慧济源时空信息云平台试点获得自然资源部批准，由王家耀院士挂帅，正在迅速推进。

产业集群集聚效应凸显。为优化完善地理信息产业链，提升产业整体规模效益，河南省地理信息产业园区建设多点推进，形成了一批地域分布合理、业务各具特色、集聚效应明显的产业集群。

河南省地理信息导航产业园位于郑州市金水科教园区，总投资 15 亿元，占地 182 亩，建筑面积 42 万平方米，依托省级地理信息重点企业事业资源，引进矿山空间信息技术国家重点实验室、河南省时空地理信息院士工作站、战略支援部队信息工程大学等优势科研力量，预计明年投入运营后，可实现年产值 30 亿元。

河南省“地理信息+”生态示范产业园是由河南省测绘地理信息局与中兴环保集团共同打造的基于 5G 应用的地理信息及北斗导航服务产业集群。园区位于郑州市经济技术开发区，至今已入驻企业近百家，其中，上市公司 6 家，国家高新技术企业 13 家，2019 年园区年产值达 38 亿元。

焦作地理信息产业园于 2019 年 8 月 9 日正式开园，致力于打造产业集聚平台、科技创新平台、应用示范平台、多维服务平台，包括综合服务中心、商务会议中心、休闲活动中心、职工公寓餐厅等全方位服务设施。

郑州北斗产业园孵化基地围绕授时终端、智能装备制造、北斗应用系统集成及北斗位置服务四大领域，依托战略支援部队信息工程大学等高校的技术优势，奋力打造具有全球影响力的“北斗云谷”，力争在 2025 年实现千亿级世界一流高科技园区奋斗目标。

鹤壁市空间地理信息与 5G 融合应用试验区由鹤壁市政府、中国测绘学会共同打造，于 2020 年 7 月 31 日启动建设，是全国首个空间地理信息与 5G 融合应用试验区，旨在引导测绘空间地理信息企业差异化发展，促进卫星遥感、天基系统、地理空间图像处理、时空大数据、5G 传输技术、人工智能等技术深度融合应用。

作为 2020 年河南省重点建设项目，郑州航空港区北斗产业园目前一期厂房及宿舍已建设完成，全部建成后将作为合众思壮全球生产基地，承担各类产品的试产、试验、批量生产以及售后工作；依托合众思壮（河南）科技研究院，致力于北斗卫星导航系统高精度领域的核心技术研发，助推航空港区成为世界级定位导航及时空技术的创新高地和产业聚集地。

新乡、周口、驻马店等地理信息产业示范园区也在加速推进中。

产业规模不断扩大。目前，全省地理信息产业从业单位数量近 2000 家，其中具有测绘资质的单位超过 1000 家，5 家企业入选 2020 年中国地理信息产业百强企业，其中黄河勘测规划设计研究院有限公司排名第 12 位；2020 中国地理信息产业 50 家高成长企业、100 家最具活力小型企业中，河南分别有 2 家企业上榜；2020 地理信息产业优秀工程中，河南参与项目获得 3 项金奖、7 项银奖、6 项铜奖。全省从业人员超过 5 万人，十几家地理信息企业在资本市场挂牌上市，2018 年全省地理信息产业总产值突破 120 亿元，地理信息产业呈现出蓬勃发展的可喜势头。



河南省地理信息产业发展前景广阔

随着国家战略需求的持续增加、社会需求的日益旺盛、新兴应用市场的蓬勃兴起、科技创新政策与高新技术的驱动，地理信息产业迎来了前所未有的发展机遇，大力推进河南省地理信息产业快速发展刻不容缓。

一是大力推动地理信息产业融合发展。要积极推动地理信息与5G、大数据、人工智能、物联网等新技术的融合应用，探索以地理信息为载体的新型智慧城市数据融合解决方案，创新推进地理信息产业供给侧结构性改革，以综合型产业新定位推进地理信息安全防控技术；积极探索“GIS+”“北斗+”“遥感+”综合应用服务，深度挖掘地理信息核心技术附加值，加强地理信息消费级产品研发，以地理信息引领各类新科技走进百姓生活。

二是持续推动地理信息产业高质量发展。地理信息产业的高质量发展，是高效、创新、集约、高附加值、低能耗的发展之路。要加快推动地理信息新技术、新产品、新动能在自然资源信息化中的应用；进一步发挥好市场主体作用，在自主创新中增强竞争力，在产业融合中构建上下游生态圈；抓紧转型升级，摆脱传统体制与生产模式的束缚，为企业转型升级、创新

发展赢得更好的发展空间。

三是积极推进地理信息产业军民融合发展。习近平总书记强调：把军民融合发展上升为国家战略，是从国家安全和发展战略全局出发做出的重大决策。要最大限度地发挥地理信息产业的技术优势和服务能力，推进地理信息产业军民融合发展，建立军民融合遥感应用产业基地；积极参与军地协同科技创新和成果转化，军事测绘地理信息能力建设和人才培养，国防动员、民商数据采购等工作，加快形成地理信息领域军民融合发展新格局。

四是稳步推动地理信息产业自主可控发展。近期，美国商务部已将“用于自动分析地理空间图像的软件”列入管制范围，而我国地理信息失泄密及非法测绘案件时有发生，很大程度正是由于在地理信息采集、监管和应用中缺乏自主可控能力。必须持续推动国产替代软件研发，培育遥感应用龙头企业，全面启动国产软件替代工作，彻底解决卡脖子问题。

新时代展开新征程，新征程呼唤新作为。河南省要加速形成产业集聚、链条完整、特色鲜明、跨界融合的地理信息产业发展新格局，开创出更多符合市场需求的新产品、新业态、新模式，使河南省测绘地理信息产业整体实力达到国内先进水平。☑

鹤壁：打造空间地理信息与5G融合应用示范区

◎ 鹤壁市副市长 王永青



随着数字经济的蓬勃发展，人类正进入智能时代，空间地理信息科学发展一路高歌猛进，中国卫星导航迎来高光时刻。2020年6月23日，随着北斗系统第55颗卫星成功发射，北斗三号全球卫星导航系统星座部署全面完成。这标志着中国完成了北斗系统的全球化建设，建成了完全属于自己的全球卫星导航定位系统。目前，北斗在全球的用户数量突破3亿，国内相关从业单位已逾万家，拥有超过50万从业者，2020

年预计产值超4000亿元。

身土不二，我们能为北斗导航事业发展做些什么？鹤壁市正在做的是搭建两个平台：北斗导航试验应用的场景平台和北斗导航政产学研金沟通交流平台，以期让北斗导航在民用领域实现新突破，与此同时，把鹤壁市打造成为“空间地理信息与5G融合应用”的样板区、引领区、示范区，为全市乃至全省安上数字经济高质量发展助推器。

鹤壁空间地理信息试验区应运而生

2020年，鹤壁在空间地理信息获取和处理领域迎来新的发展机遇。航天宏图公司与鹤壁市淇滨区政府正式签订合作协议，集北斗导航、航空摄影、卫星遥感等数据产品的生产、展示、应用于一体的数据中心项目落户鹤壁，将负责河南、山西、山东三省有关数据产品的生产及应用业务。鹤壁本土企业河南垂天科技有限公司崭露头角，致力于打造5G智慧合杆，赋能鹤壁高质量发展城市建设。自此，北斗导航、5G网络、时空大数据平台、高精度地图、垂天智慧合杆——智慧城市的五大要素在鹤壁集齐。

随着河南省政府出台《关于支持鹤壁市建设高质量发展城市的指导意见》，鹤壁市委、市政府积极探索“空间地理信息与5G融合应用试验区”建设。2020年7月15日，河南省自然资源厅、中国移动河南分公司与鹤壁市共同签订了《地理信息与5G融合应用战略合作协议》；7月31日，中国测绘学会与鹤壁市签订了《共同打造“空间地理信息与5G融合应用试验区”合作协议》，在中国测绘学会、河南省自然资源厅的关怀和指导下，鹤壁市正在稳步开展空间地理信息与5G融合应用相关工作。

目前，鹤壁市正以“空间地理信息与5G融合应用试验区建设”为基础支撑，进一步加快实施智慧鹤壁建设，并在智能交通、无人驾驶、智慧农业、灾害监测、自然资源调查等行业应用领域，先行先试，不断探索实践新路径。

鹤壁空间地理信息试验区建设开拓创新

鹤壁空间地理信息与5G融合应用试验区具有四大特点：一是以“北斗导航定位+高精度地图”模式实现高精度定位；二是以构建智慧城市大脑——“时空大数据平台”为支撑，提供各种试验场景；三是高度重视数据和网络安全工作，有效解决了高精度地图在线安全使用、网关加密安全使用、时空大数据平台数据安全使用等问题；四是鹤壁积极筹建专业性人才队伍，保障地理信息产业落地生根、开花结果。

鹤壁市地处太行山向平原过渡地带，山区、丘陵、平原、湖泊、河流各种地貌俱全；高度重视测绘地理信息工作，数字鹤壁多年来运行良好，为试验区建设奠定了坚实基础；敢为人先，成功创建了70多个省级



以上试点示范。未来，鹤壁市将充分利用自身优势，高标准推进空间地理信息试验区建设，为智慧城市建设打好基础底盘。

鹤壁打造营商环境“金招牌”

近年来，鹤壁市坚持把营商环境作为高质量发展的命门之穴，将创建全省营商环境示范区作为高质量发展的重要任务，举全市之力改革创新、大胆探索：创新“企业作甲方、政府当乙方”签约模式，推行投资项目审批“容缺办理”“多评合一”等审批制度改革，为重点企业配备“服务管家”，量身定做“综合服务包”，努力做到企业有所“需”、政府必有“应”。在2019年全省营商环境第三方评价中，鹤壁市紧跟郑州、洛阳，位列第3名，区域经济发展的吸引力、竞争力不断增强。

随着加快产业转型，鹤壁市的经济结构更加优化。百千亿级产业集群稳步壮大，产业转型升级示范区建设方案得到国家认可，获省政府批复。现建有5G产业园，引进京东云、阿里云、农信通、国立光电、小狮科技、华为垂天5G边缘计算实验室、河南政企云、河南云顶之光、鹤壁从晶科技等数字产业主体落户园区，具备了一定的数字产业基础；鹤壁东区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，截至目前，对接注册企业205家，118家已入驻园区。

未来，鹤壁市将持续推进战略性新兴产业发展建设，联合相关企业开展地理信息应用示范项目建设，推广基于地理信息的新技术、新业态、新模式应用服务，成为地理信息产业的集聚地和引航船，开启地区经济高质量发展的新引擎！

郑州高新区：奋力打造 千亿级国家一流高科技园区

◎ 郑州高新区党工委副书记、管委会常务副主任 张红军



郑州是获批建设的9个国家中心城市之一，是沿黄经济体量最大的城市，近年来经济的快速发展让高端要素资源向郑州聚集的态势越来越明显。郑州市委、市政府将以传感器技术为重点的物联网，以精密测量为重点的北斗应用，以网络安全为重点的电子信息，以超硬材料为重点的新材料定位为高新区发展的主导产业。作为河南省首个高新区、第一批国家级高新区，郑洛新国家自主创新示范区核心区，郑州高新区将以此为引领，肩负起带动郑州西部区域发展美丽经济、建设美丽城市、打造美丽生活的龙头责任。

打造中部科技产业高地

高新区建设总面积99平方公里，人口突破70万。生产总值496.24亿，全社会研发投入49.57亿元，高新技术产业增加值103.89亿元。各类市场主体达到5.3万户，其中，高新技术企业823家，科技型中小企业1399家。目前，高新区拥有省级以上研发机构233家，备案新型研发机构11家，国家级企业技术中心10家，国家级创新载体22家。

科技创新资源富集。战略支援部队信息工程大学、郑州大学、河南工业大学、郑州轻工业大学主校区均坐落于高新区，同时，国家超算郑州中心、7家国家重点实验室、6家国家级工程技术研究中心、14家新型研发机构、296家省部级以上研发机构、843个省市级以上科研平台也聚集于此，共汇集各类科技人才8万余人，形成了金字塔形的人才体系。

孵化培育体系完善。高新区拥有国家级孵化载体22家，国家和省部级众创空间26家，总孵化培育面积超过了600万平方米。设立了一批科技资源要素转化运用平台，同时在海外多地设立协同创新平台。出台了“瞪羚独角兽企业梯度培育”“智能传感器”“网

络空间安全”“北斗+”等12项创新型政策。携手阿里、华为、新华三等头部企业，共建“一台多峰智慧城市实验场”，持续打造智慧解决方案在真实场景中验证迭代推广的平台。

知识产权优势突出。郑州高新区先后获批国家知识产权示范园区、国家知识产权质押融资试点区域、河南省专利导航产业发展实验区。万人有效发明专利拥有量达156件，位居全国领先，专利申请量连续4年突破万件。

科技金融服务完善。上线中部第一个中小企业发展指数。设立运营母子基金架构，已累计设立7支国有子基金，总规模21.6亿元。设立了省内第一家区级风险补偿池。集聚金融机构127家，管理资金规模855亿，吸引40家创新类券商及50余家机构入驻，搭建了挂牌公司服务协会、全景路演中心等服务平台，初步构建了“一体两翼六平台”科技金融服务体系。

为北斗应用产业提供无限商机

大量科技企业的聚集和科技产品成果在郑州高新区的催生和转化，为高新技术产业的高质量发展提供了巨大的科技支撑。尤其是围绕以精密测量为重点的北斗应用产业，已初步形成了“研发+制造+应用+资本”的北斗产业链，围绕布局授时终端、智能装备制造、北斗应用系统集成以及北斗位置服务四大领域，已集聚北斗应用技术龙头企业、骨干企业、潜力企业、中小微企业等各层次企业150余家，北斗产业综合产值突破100亿元。

拥有较强的创新资源。战略支援部队信息工程大学拥有一大批参与北斗系统建设的专家和学科带头人，在卫星导航、空间定位、卫星及微波通信、第三代移动通信技术、计算机网络、地理信息系统等方面

具有较强的科研实力，处于国际领先水平。

注重搭建专业化平台。通过搭建“三中心五平台”

[国家北斗产业产品质量监督检验中心、国家超级计算机郑州中心、北斗应用研发中心，北斗（河南）信息综合服务平台、北斗导航“两张网”服务平台、自主可控的安全配置管理平台、物联网位置服务平台、物联网时空大数据服务平台]，助推北斗企业发展。同时，规划建设北斗企业孵化器基地和北斗产业园，积极吸引北斗应用相关企业入驻；充分发挥区内的河南省地理信息产业协会卫星导航工作委员会和郑州北斗卫星导航应用协会的平台优势，促进产业合作和技术推广。

注重营造良好发展氛围。一是打造“北斗云谷”品牌。在全国率先提出了“北斗云谷”建设远景规划，筹建全国北斗应用技术产业知名品牌创建示范区，品牌估值超过85亿元。二是连续举办北斗大赛赛事。三是制定支持北斗应用产业发展的“北斗十条”政策，设立规模1.6亿元的北斗产业投资发展基金，大力扶持北斗企业发展。

在未来5年迸发巨大发展潜力

未来5年，郑州高新区将承担起国家自创区创新体制机制、政策先行先试的两个使命，牟定了2025年基本建成千亿级世界一流高新园区的目标，努力在以传感器技术为重点的物联网、以精密测量为重点的北斗应用、以网络安全为重点的电子信息、以超硬材料为重点的新材料等四个领域，勇当全国的排头兵、领头羊，在郑州西美新布局当中当好增长极、发动机。

尤其围绕以精密测量为重点的北斗应用产业发展，精心打造了一个五峰智慧城市实验场，计划以辖区作为真实的实验场景，分别引入五家头部领航企业，作为5个办事处辖区智慧城市建设的总体规划师、总集成商，推动北斗、物联网等智慧产业企业的产品进行真实场景的应用，带动提升北斗及应用产业的技术水平和应用水平，同时带动相关产业项目落地，构成百花齐放、百家争鸣的生态，促进北斗的技术融合、网络融合、应用融合、产业融合，积极为全面提升郑州市乃至河南省北斗产业发展水平提供重要的支撑。☑

焦作：建设地信园区 实现产业转型高质量发展

◎ 中共焦作市解放区委书记 吴军



2019年，解放区紧紧围绕焦作市“建设全面体现新发展理念示范城市，在中原更加出彩中出重彩、更精彩”的战略部署，提出了“生产性服务业抓突破、生活性服务业抓转型提升”的发展思路，培育建设了全区首个生产性服务业专业园区——焦作地理信息产业园，这是河南省首家省级地理信息示范产业园和全国地理信息产业转型升级试验园。

区位优势，打造发展引擎

解放区是焦作市中心城区，是全国首批和谐社区

建设示范城区、全国科技进步先进区，是焦作市委、市政府机关所在地，区位优势，交通便利，商贸业发达，设施完善，环境优美。辖区第三产业占比87.3%，但其中传统产业高达90%，经济增长趋于乏力。如何实现产业转型升级，实现高质量发展，是摆在解放区面前的一项重要课题。

随着高分遥感、高分成像、北斗导航、精准定位为主的地理信息产业迅速兴起、影响力不断扩大，解放区委、区政府决定将其作为生产性服务业发展的突破口，依托河南作为人口大省、资源大省巨大的市场潜力，河南理工大学测绘与国土信息工程学院的技术

支撑和人才优势，辖区内全国百强测绘企业——河南省中纬测绘规划信息工程有限公司的龙头示范作用，借鉴德清地理信息小镇建设经验，建设地理信息产业园。

产业布局，构筑资源洼地

焦作地理信息产业园是以地理信息产业为主导，集企业集聚、科创孵化、服务配套、研学科普为一体的综合性产业园区，目前已吸引了52家企业入驻。

在规划设计方面，园区按照第四代产业园标准规划建设，力求地理信息产业发展与周边区域经济形成差异互补、内在融合，成为优化区域经济结构、引领经济转型升级的重要引擎。同时营造各种功能和谐发展的良性生态环境，满足园区主体客群的多元化需求。

在产业定位方面，园区重点引进和培育测绘地理、高分遥感、地图导航、资源普查、大数据应用、信息安全、应急救援等地理信息及其相关企业，致力于培育一批地理信息产业龙头企业，建成中部地区有影响力的地理信息产业园区。

在产业布局方面，着力建设行业齐全、链条完整、资源共享、产业融合为一体的产业培育平台，建设校企合作、自主研发、孵化发展、推广应用为一体的科技创新平台，建设研学观光、培训教育、科普宣传、智慧服务为一体的应用示范平台，建设布局合理、设施配套、功能完善、高效便利为一体的多维服务平台。

在办公设施方面，园区拥有13栋办公楼，办公面积5.3万平方米，可满足100余家企业入驻；建成了1000平方米的地理信息综合性科技展览馆；与河南理工大学、河南工信学院等院校建立了集学生实习结业、人才培养培训、科技创新联盟、公共关系拓展为一体的省级产教融合实训基地，重点建设博士后工作站、重点实验室、院士工作站等科技创新平台。另外，还计划建设2000平方米的数据处理中心。

在公共服务方面，园区由河南工信学院老校区改建而来，在原址基础上，打造了14个各种功能的会议室和1个大礼堂；3个餐厅和1个休闲咖啡厅，可同时供400人就餐；可容纳360人住宿的公寓式酒店；500多个机动车停车位，2个直升机停机坪。园区绿化率达到50%以上，为入驻企业和员工营造了安静舒心的工作、休闲环境。

在政策扶持方面，先后制定出台了《解放区人民政府关于促进解放区地理信息产业高质量发展的实施

意见》《解放区扶持企业发展壮大支柱财源奖励办法》《解放区招商引资优惠支持办法》《入驻企业扶持办法》等优惠政策。同时，围绕入驻企业融资贷款等难题，积极对接多家银行等金融机构，搭建银企互动平台，目前，已为20家入园企业争取各类资金5000余万元。

产能释放，扩张品牌影响力

进一步拓展空间布局。一是严格按照产业定位，加大招商引资力度，引导园区专业化、特色化、集群化发展。二是整合发展空间，再建4栋高层企业办公楼，使核心区办公面积达到25万平方米。三是以园区一期为中心，进一步拓展纵深，辐射带动，向外拓展延伸，规划建设2平方公里的地理信息小镇，着力打造产业链条完整、相关产业跨界融合、产业配套设施完善、科技含量高、附加值大的地理信息产业发展集群。

全力抓好科创研发平台建设，深入推进产学研一体化。加强与中国测绘学会、中国地理信息产业协会以及有关高等院校、科研机构的联系对接，加快推进院士工作站、博士后工作站、省级工程技术中心等研发平台的建设。设立院（校）地科技合作项目专项支持引导资金，鼓励入园企业与高校院所开展项目合作，培育国家高新技术企业孵化基地，为科技创新、经济转型夯实基础。通过科技创新，助推产业壮大，打造中部地区具有影响力的地理信息产业园。

加大对入驻企业在政策、资金和人才方面扶持力度，引进一批高质量项目和高层次人才。完善园区运营管理，优化园区服务，打造公平透明、快捷高效的营商环境，最大限度激发企业活力，增强园区综合竞争力，力争在3到5年内实现年营业收入30亿元以上、利税5亿元，使焦作地理信息产业在中部地区有一定影响力、在全国有一席之地。☑



天山为证 红心援疆

——河南地矿四院测绘援疆工作纪实



9月下旬，在新疆渺无人迹的戈壁滩上，有这样一支特殊的作业队伍，他们时而用笔在图纸上涂涂写写，时而用仪器测量特征点的坐标，时而用相机对着地物拍摄照片……他们用踏实、坚定的脚步，丈量出红心援疆的真情线。他们就是河南省地质矿产勘查开发局第四地质矿产调查院（以下简称河南地矿四院）援疆测绘服务队。

据了解，此次测绘援疆主要对新疆生产建设兵团第十三师红山农场片区开展航空摄影测量。自9月16日接到任务后，河南地矿四院党委第一时间召开专题会议研究部署，拟定了详细工作方案，选拔了8名思想素质高、专业能力强的工程师组成援疆测绘服务队，确定了由院党委书记邵忠瑞、总工程师薛海涛带队出行。

9月18日，援疆测绘服务队携带无人机、GNSS接收机等测绘装备，从郑州奔赴新疆哈密。虽已有了心理准备，但测区的工作环境还是大大超出了队员们的预期：没有花木繁茂，没有繁华街区，除了

远处矗立的巍峨雪山，周边大都是荒原。在这里，东边日出西边雨，一日经历夏与冬是常事儿。

早上天刚蒙蒙亮，测绘队员周超强抬头看了看飘起的雪花，穿上羽绒大衣，便与同事驱车前往200多公里外的作业区，拉开了一天的工作序幕。他们在戈壁滩上东奔西走，渴了喝点矿泉水，饿了吃点干粮，克服重重困难，保质保量完成了当天任务。外业工作结束后，他们拖着疲倦的身子返回驻地，顾不上休息，又组织召开总结会，讨论当天遇到的问题、注意事项，并敲定次日的工作行程。

授人以鱼，不如授人以渔。在日常测绘、开会讨论中，援疆测绘服务队积极做好“传帮带”，注重教授当地测绘队伍各种操作技能和软件使用技巧，由“输血式”支援向“造血式”支援转变，努力为受援单位打造一支带不走的技术骨干队伍。

经过十几天的奋战，援疆测绘服务队完成了8.25平方公里范围内15个1:500比例尺像控点联测及DOM制作，1:500比例尺正射影像图制作，1:500比例尺全野外数字化地形图测绘、ArcGIS入库及59处整治内容特征点拍摄工作。

10月3日，援疆测绘服务队顺利完成任务返回郑州后，立即召开会议，总结整理此次任务的工作方法、注意事项和存在的不足，反馈给受援单位，为他们日后开展类似工作提供参考。

“下一步，我们将进一步加强与受援单位的交流合作，为当地经济社会发展提供专业的测绘地理信息技术服务支撑。”邵忠瑞介绍说。

☑（河南省地质矿产勘查开发局第四地质矿产调查院 经济）



郑州市开展地图市场联合监督检查活动

为贯彻落实郑州市2020年度部门联合“双随机、一公开”抽查计划,9月23日至25日,郑州市自然资源和规划局、市文化广电和旅游局联合对全市随机抽取的9家图书批发城、新华书店等地图集散市场所涉及的28种各类挂图、地图集(册)、地球仪等地图产品进行了监督检查。

执法人员重点检查了是否存在盗版地图,漏绘我国南海海域、台湾省、藏南地区、钓鱼岛、赤尾屿等问题的地图产品。检查过程中执法人员还对被检查单位和个人开展了有关测绘法律法规知识的宣传教育,让广大群众认识到依法出版、



销售、使用标准地图和保守国家秘密的重要性,增强其测绘法治意识和国家版图意识,为地理信息事业的健康发展营造良好的法治环境。

经检查,全市未发现“问题地图”产品,检查结果将录入“国家企业信用信息公示系统”予以公示。

☑(郑州市自然资源和规划局 刘华宝)

《河南省主要革命遗址地图集》出版发行

近日,河南省委党史研究室和河南省地图院共同编制的《河南省主要革命遗址地图集》(以下简称《图集》)由中国地图出版社正式出版发行。

在《图集》编制过程中,河南省地图院紧扣红色教育主题,以文化兴盛为支撑,将红色文化与地理信息有机结合,用地图的形式对全

省407处主要革命遗迹进行了梳理和标注。《图集》共收录了河南省主要革命遗址分布图1幅,省辖市主要革命遗址分布图17幅,济源市主要革命遗址分布图1幅,每幅主要革命遗址分布图后均附有文字简介。

革命遗址是中国共产党领导中国人民为民族独立和人民解放而英

勇奋斗的实物见证,凝结着中国共产党的光荣历史和优良传统,是传承革命文化的重要载体,是激发爱国热情、凝聚人民力量、培育民族精神的重要场所。《图集》将发挥革命遗址在党史、新中国史学习教育中的重要作用,为广大党员干部前往革命遗址学习瞻仰提供参考素材。☑(本刊记者 陈庆贺)

南阳市成功保护永久测量标志免遭破坏

近日,西峡县自然资源局在测量标志普查中发现回车镇初级中学正待改造的区域有一座国家I级水准点,便第一时间与校方沟通,并将情况上报至南阳市自然资源和规划局。

南阳市自然资源和规划局高度重视,一方面向河南省测绘资料档案馆查询测量标志点具体信息,一

方面派专人到现场进行踏勘,了解标志点具体位置及学校改建方案,并向学校主要领导讲解测量标志的重要性及拆迁永久性测量标志的相关程序及法律法规,争取校方对测量标志保护工作的理解和支持。

经过综合分析评定,南阳市自然资源和规划局认为该测量标志点较为重要,不适宜迁建或压覆,责

成西峡县自然资源局做好监督保护工作,确保在不破坏、不占压、不遮挡测量标志点的情况下,协助学校完成改造工作。经多方努力,目前,学校改造工程正按照测量标志保护要求进行安全有序的施工。

本次行动有力宣传普及了测量标志的有关知识和法规,提高了当地有关单位和民众主动保护测量标志的意识。☑(南阳市自然资源和规划局 张帆)

“智慧平顶山”项目荣获2020地理信息产业优秀工程金奖

10月23日，2020中国地理信息产业大会在广西南宁盛大召开。由河南省遥感测绘院承担建设的“智慧平顶山时空信息云平台建设试点项目”荣获2020地理信息产业优秀工程金奖。

据了解，“智慧平顶山”项目是河南省第一个建成运行的国家级智慧城市时空大数据试点项目，于2019年12月16日通过验收。项目建设过程中，河南省遥感测绘院以“再造一座城”为工作目标，大力引进高分遥感、北斗导航、时空大数据平台、物联网数据感知等高新技术，完善了平顶山市时空基准，

构建了多尺度基础地理信息数据、新型测绘产品数据、智能感知实时数据、公共专题数据、部门业务数据等多类型的时空大数据集，形成了时空数据汇聚、处理及管理的技术体系，成功打造了智慧城市“一体三面”（统一的时空大数据体系，面向自然资源、政务服务、社会公众提供保障）的测绘地理信息服务保障框架，形成了值得参考和借鉴的智慧城市“平顶山模式”。

目前，智慧平顶山时空信息平台已为平顶山市委、市政府决策会商，城市规划、城市管理、脱贫攻坚、不动产登记、水利水务、住

房和城乡建设、矿山治理、疫情防控等工作提供了时空信息服务，促进了全市信息资源共享和开发利用，提高了城市管理和服务水平，有力加快了平顶山市新型智慧城市建设的步伐。

随着地理信息与5G、大数据、云计算、区块链、人工智能、物联网等新技术的融合，面对新问题新挑战，河南省遥感测绘院将充分发挥技术优势，深挖应用需求，不断创新实践，打造“时空大数据+新基建+智慧城市”试点，为中原更加出彩做出新贡献。☑（本刊记者 陈庆贺）

南乐县开展第三季度卫片图斑实地核查工作



2020年第三季度卫片图斑下发后，南乐县自然资源局执法监察大队主动作为，及时整理遥感监测图斑数据，积极与各基层资源所协作配合，开展卫片图斑实地核查工作，做到了早谋划、早部署、早行动。

为确保核查数据真实、准确，技术人员深入各乡镇对图斑逐一进行现场核查，并同步完成现状勘查、现场拍照、资料收集等工作。通过建立核查台账，详细记录逐宗图斑，

对图斑的图例利用情况、实际用途等信息进行备注说明，该局全面掌握了图斑情况，真正做到了任务不隔夜、核查不漏项、研判不走样。

此次核查工作为南乐县进一步规范用地行为，有效遏制违法用地打下了坚实基础。下一步，南乐县自然资源局将组织精干力量，结合外业核查情况做好内业数据填报和违法图斑的查处整改工作。☑（南乐县自然资源局 石丽娜）

开封市开展卫星导航基准站巡查工作

为强化全市卫星导航定位基准站统筹管理，进一步改进、完善基准站的运行与维护工作，近日，开封市自然资源和规划局对全市基准站点进行了巡查。

开封市自然资源和规划局制定了卫星导航定位基准站检查表，协调各维护单位开展现场核查，对基准站点存在的问题进行了现场反馈，并要求限期整改。各单位快速行动，积极砍除基准站附近树木，清理基准站混凝土桩上杂物，焊接置物架提高机箱位置，安装机箱隔离柜，放置检查记录本，确保各基准站点安全运行。

此次核查有力提升了基准站运维人员的管理意识，改进了基准站环境，进一步保障了开封市卫星导航定位基准服务系统的稳定运行。

☑（开封市自然资源和规划局 李立坤 卢伟强）

河南省十大测绘科技创新人物系列报道

杜军：专注科研 不负热爱

◎ 本刊记者 关寒冰

2020年初秋，数月来为编制《河南省沿黄区域生态保护和高质量发展地理国情报告》而忙碌的杜军，接受了本刊记者采访。但见他面容清癯、肤色微黑，虽风尘未解，却难掩笑容明亮、神采奕奕。谈及科研创新的必由之路，杜军直言，“不过是专注与热爱”。

厚积薄发始破题

2018年10月，我国首部省级地理国情蓝皮书——《河南省地理国情蓝皮书》通过专家评审。时任河南省省长陈润儿、河南省副省长霍金花作出重要批示：“《河南省地理国情蓝皮书》为省委、省政府多视角、多方位了解省情、把握省情、找准短板、精准施策提供了重要的地理国情信息支撑。”

消息传来，蓝皮书课题组内欢声雷动。成书的过往在杜军脑海中不断闪现。

2018年3月，河南省测绘地理信息局与河南省科学院、中国测绘科学研究院联合启动《河南省地理国情蓝皮书》编制工作。

彼时，摆在课题组面前的是近800万个图斑构成的海量数据，他们要实现的，正是以普查数据为基础，形成反映我省地理国情总体状况的指标体系，从而提供一套客观、科学的分析结果。

编制省级地理国情蓝皮书在

全国尚无先例，怎样找到切入点和突破口？众人将目光投向了第一主编杜军，早在2015年，他就开始了有关尝试和探索：

在京津冀城市空间扩展监测国家地理国情试点项目中，杜军参与制定了城市空间扩展监测及分析技术方案，构建了城市空间扩展监测统计分析指标体系，从5个指标、4个方面对京津冀城市群1/4世纪的城镇化过程进行了统计分析。

2017年，他作为技术负责人主持了河南省专题地理国情综合统计分析方法研究，构建了“指标计算—指数构建—专题分析”的地理国情综合评价体系，开展了多专业融合、定性定量结合的省级重要地理国情统计分析。

依托技术积累和《河南省第一次全国地理国情普查综合统计分析方案》，杜军率课题组逐步遴选出地表资源、地表生态格局、交通设施覆盖及服务能力、城市发展与空间格局、区域专题监测等5大专题，明确了蓝皮书的研究方向。

潜心贯注集大成

“成书的最大难点，是对统计分析方法的探索创新。”杜军回忆说。

那是晨昏颠倒的200多个日夜，他曾在星河璀璨下文思泉涌、在朝霞喷薄时挥笔疾书，亦曾在雾霭蒙蒙时思路受阻、在暴雨将至时

滞涩不前；那是以单位为家的一段时光，全课题组几乎吃住都在办公室，每日唯一的放松就是外出晚餐。可渐渐地，因饮食不规律，又常常顾不上喝水，满嘴燎泡的大家“只馋家里的一碗热稀饭”……

尽管海量的数据常让连轴转的计算机卡顿甚至死机，却终究不曾打垮课题组，这得益于杜军对各个环节的有效把控和对每个研究专题的良好衔接。而在创新编制技术方法时，杜军更是率课题组在一次次思维碰撞中，擦出了绚丽火花。

杜军坚持“秉持问题意识，关注、聚焦社会问题，将来龙去脉搞清楚”。在对普查数据和普查综合统计分析方案进行梳理后，他将目光转向对粮食生产核心区耕地集约利用水平、重点生态功能区生态功能和城市空间扩张的统计分析，通过构建明确合理的技术架构和评价指标体系，反映了河南省农业资源、生态要素、经济要素、人文要素的空间结构、空间分布及空间关系，揭示了自然要素与人文要素的内在耦合关系。同时，提出行政单元数据向网格单元转化的技术方法，使原本零碎的数据被重塑，从而进一步实现普查数据“所见即所得”……

最终，《河南省地理国情蓝皮书》横空出世，从地理国情角度对我省地表自然资源分布与利用、地表生态格局与保护、国土空间开发

人物名片

杜军，河南省科学院地理研究所副研究员，地图与GIS中心副主任。从业十年来，他扎根环境遥感领域，潜心科研，砥砺创新，先后主持或参与科研项目、科技成果鉴定共20余项，获省(部)级科学技术进步二等奖2项、三等奖2项；发表论文17篇，主编或副主编专著3部，获省(部)级科学技术进步二等奖2项、三等奖2项；先后荣获河南省十大测绘科技创新人物、河南省科学院先进工作者等称号。



与格局、基本公共服务均等化的综合分析，为各级政府提供了重要的地理国情信息支撑，同时对全国各地地理国情研究应用具有示范引领作用。王家耀院士高度评价蓝皮书“创新性强，服务决策效应显著，整体达到国内领先水平”。

掌握地理国情“家底”，既要用历史的眼光、聚焦的眼光，也要用发展的眼光、全面的眼光。为此，蓝皮书的编创从未停歇步伐。2019年底，地理国情专题报告《河南省沿黄地理国情报告》编制研讨会召开，课题组将紧紧围绕黄河流域生态保护和高质量发展重大战略，从加强生态环境保护、推进资源节约集约利用、推动黄河流域高质量发展等方面进行深入研究与探讨。

心之所向行无境

同事们说：“杜军工作时的乐观劲儿特别有感染力！”这固然是性格使然，更源于他对工作的热爱。

在河南省生态环境十年(2000—2010年)变化遥感调查与评估项目中，杜军与同事一道，

深入信阳、驻马店、安阳、漯河等地开展野外核查。

核查点多在人迹罕至的山区，山路崎岖盘旋，行车极其艰难，很多时候还要徒步深入。点位显示在GPS上仿佛近在咫尺，可想要抵达却往往要翻山越岭、穿林跳涧地花上大半天。杜军和同事们日日顶着露水出发，披着星光归来，总行程超过2万公里，餐风饮露不肖细谈。人人都以为苦，杜军却深以为“值”：“只有亲身用脚步丈量、用眼睛发现，才能掌握第一手资料，更好地消化知识。”

时值盛夏，瓢泼大雨常不期而至。杜军和同事为赶进度冒雨作业，车行至一上坡处，因道路湿滑几乎失控，在坡顶来了个360°漂移旋转才堪堪停住。杜军慌忙下车查看，恰巧一辆三轮车擦身驶过，车上的树枝足有一人高，枝杈一下划破了他的脸颊，离眼睛不足一厘米。

这样的惊险在杜军那儿都化作了笑谈：“就当是生活中偶然的调剂吧。不过山区的下雨天，还是不要出外业了。”他略带顽皮地眨眨眼。

在河南省国家粮食生产核心区农情遥感监测系统项目建设中，为实现精准识别作物，开展长势评估、面积量算、产量估计等应用分析，杜军需深入农田，好好体验了一把“足蒸暑土气，背灼炎天光”。

他时而弯腰挥镰，不太熟练地割麦，时而趴在土地上采集样本、拍摄作物照片。一旁的老农得知杜军是个博士时，满脸的不可置信：“博士还要下地收麦？”再看他一身泥汗，不禁小声嘀咕：“咋能有恁黑的博士哩……”杜军闻言，露出一口白牙，朗声大笑起来。

“地理学绝非单纯的知识，而是用科学手段研究地球规律。它让我冲破环境的桎梏，用综合的眼光看待人与世界，有了‘原来如此’的顿悟，使自我更加充盈。”如今，他为编制《河南省沿黄区域生态保护和高质量发展地理国情报告》而奔走黄河岸边。如何摸清沿黄流域家底，为加强生态环境保护、推动黄河流域高质量发展提供科学支撑？杜军在深入地思考着，也在执着地探索着。☑

新版全球地表“快照”如何制成？

◎ 赵玲玲

9月15日，自然资源部向社会发布2020版30米全球地表覆盖数据。同日，我国向联合国捐赠了这套数据。

30米全球地表覆盖数据，也被称为全球陆地表面“快照”。这套“快照”是如何制作出来的？记者就此采访了2020版30米全球地表覆盖数据项目组。

三版“快照”反映全球地表二十年变化

30米全球地表覆盖数据项目组负责人告诉记者，全球地表覆盖分布及变化反映着人类与自然相互作用、生物地球化学循环、地表水热和物质平衡等过程，是生态环境监测、气候变化研究、可持续发展规划的重要基础信息。2014年之前，国际上大多采用美国和欧盟完成的分辨率为1000米和300米的全球地表覆盖数据产品，其精度和分辨率难以满足全球变化研究与可持续发展应用的需求。而30米分辨率的遥感影像，在地理信息领域被认为是用于描述全球地表覆盖及其变化的最佳尺度。

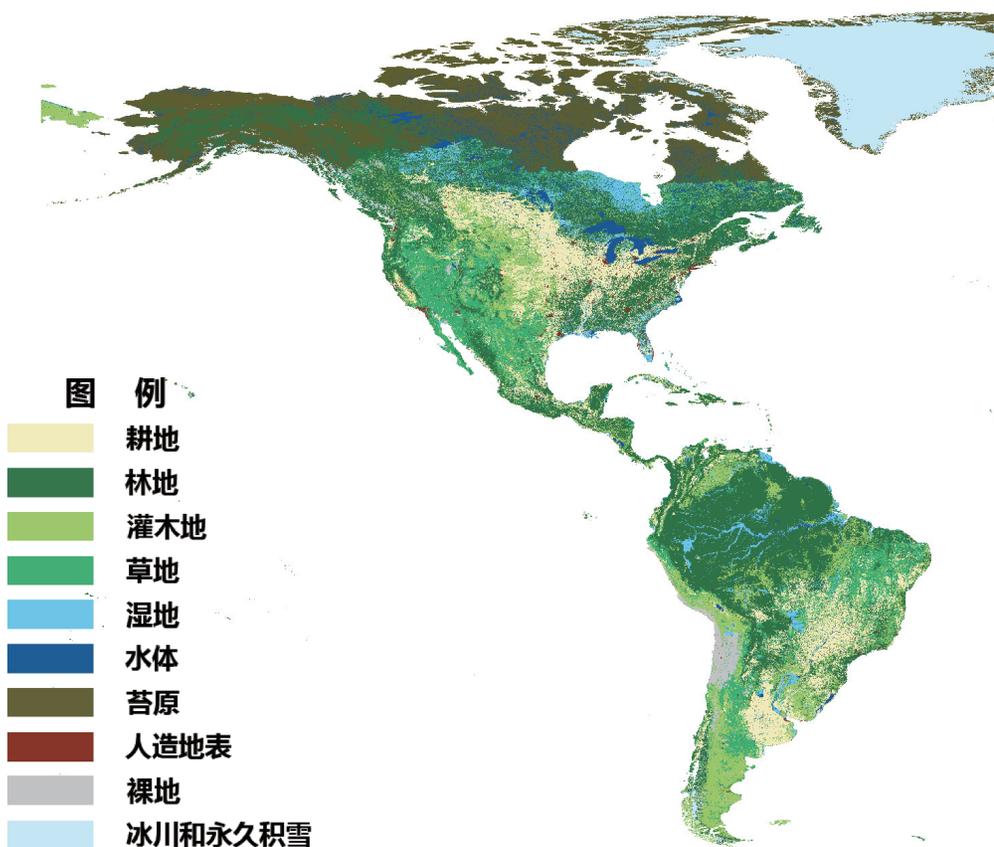
2014年9月22日，联合国气候峰会即将启幕之际，中国政府正式将世界上首套30米分辨率全球地表覆盖数据捐赠给联合国。随着人类活动的影响，近十年来，全球

地表覆盖状况发生了很大变化，急需新的数据来综合监测和评估。自然资源部在多年努力和技术创新基础上，组织制作了2020版30米全球地表覆盖数据。

这套数据涵盖全球陆域范围，包括耕地、林地、草地、灌木地、湿地、水体、苔原、人造地表、裸地、冰川及永久积雪10种地表覆盖类型，不仅能够提供直观的地表覆盖

空间分布和变化信息，还能通过空间统计获得地表覆盖类型的统计和变化量，被国际同行专家誉为“对地观测与地理信息开放共享的里程碑”。

与前两版数据相比，2020版数据覆盖范围更加完整地涵盖了全球陆地表面，综合利用多源影像信息，分类精度得到进一步提升。数据按照产品定义的全球分幅，共有



966 个数据集；面积覆盖全球陆地表面 1.49 亿平方千米。新版数据首次生成了完整的南极洲 30 米地表覆盖数据，并填补了北纬高纬度区域地表覆盖信息空白，累计增加 113 个数据集，真正实现了 30 米地表覆盖数据对全球陆地表面的全覆盖。影像数据源更加丰富，质量进一步提升，其中国产自主卫星影像覆盖率达 67%。

现在，2000、2010 及 2020 三版全球地表覆盖数据形成了本世纪以来全球陆地表面每隔 10 年一次的“快照”，有效反映了这 20 年间全球地表覆盖和景观格局的总体变化状况。

新版数据精度不断提高

30 米全球地表覆盖数据被形象地称为“快照”，但拍摄过程可

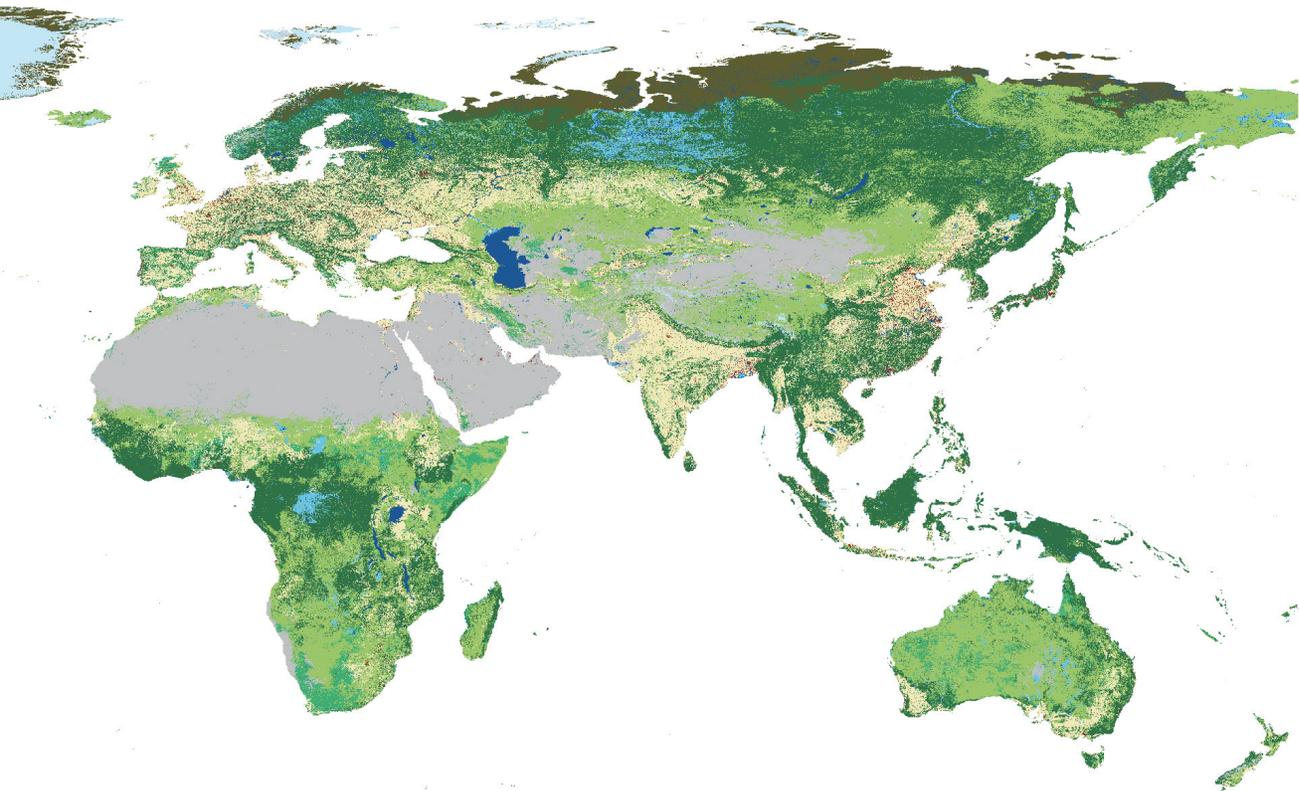
不是按下相机快门那么简单。局部的地表覆盖信息可以通过很多方法获取，但范围扩大到全球的地表覆盖，其最佳实现路径为利用卫星遥感技术和人工智能信息提取技术，通过遥感影像解译和分类提取，实现从遥感影像到地表覆盖数据这个“快照”。

30 米全球地表覆盖数据研制使用了包含国产卫星的多源卫星影像，虽然用到了多种数据源，但要实现全球影像的高质量全覆盖并非易事。项目组选取影像的原则是，在保障影像无云（少云）前提下，择优选择数据生产基准年或更新年度年 ± 2 年内植被生长季的多光谱影像。

用遥感开展大范围的地表覆盖信息解译，最大的难题是地表类型和特征的复杂性会引入大量的“同

物异谱”和“异物同谱”的现象。遥感解译主要用到了地表特征的光谱和纹理特征，通俗地说，就是利用地表的“颜色”以及“形状样式”来区分不同地物。如同样是耕地，水田和旱地的特征在影像上就差别很大；同一地区的森林，在冬季和夏季的特征也有显著差异。红树林在分类上为湿地，但它的光谱跟森林的特征接近，这样就给判别带来了一系列困难。

为了尽可能准确提取这些信息，项目组一方面通过创新集成各类遥感解译分类算法并且采用分层分类的提取策略，将“同物异谱”和“异物同谱”影响降到最低；另一方面通过不同渠道收集各区域的自然、经济社会以及其他地理信息，并结合地物特征先验知识对分类结果进行检核，以提高地表覆盖



数据的精准度。在更新 2020 版时，还进一步实现了多类型变化发现算法、分层更新策略以及面向更新的知识化检核为一体的全球地表覆盖更新技术，为更新工作顺利开展提供了有力技术保障。

保证地表覆盖数据质量，除了强有力的技术保障，更有“国家队”组织实施的优势。按照统一设计、分区实施、分层更新、自动与人机交互相结合的原则，数据生产更新实施单位根据数据产品规程的总体质量要求，将各类型内涵、提取表达指标等质量控制元素按照分区进行细化，依据专业技术设计层层落实过程质量控制，完成数据产品“两检一验”。通过这一系列工作的开展，2020 版数据第三方精度评价的总体精度为 85.72%，比 2010 版数据提高了 2 个百分点，保持着相同尺度全球同类产品总体精度最高的优势。

“快照”产生广泛国际影响力

30 米全球地表覆盖数据发布后产生了广泛的国际影响力。截至目前，数据已被联合国系统多个专门机构、130 多个国家、400 多个研究机构、570 多所大学使用。联合国已有 10 多个下设机构使用了该数据，包括联合国粮食及农业组织（FAO）、联合国环境规划署（UNEP）、联合国维持和平部队、联合国教科文组织、联合国人居署、联合国防治荒漠化公约（UNCCD）等。这些机构利用该数据开展了生态保护、防治荒漠化、灾害应急制图等工作。例如，联合国环境规划署的世界自然保护监测中心（UNEP-WCMC）使用该数据对全球保护区的土地覆盖及变化进行分析。联合国亚洲及太平洋经

济社会委员会使用该数据支持干旱管理和土地退化防治管理。联合国外勤部使用该数据协助分析并制定了 18 个国家的维持和平行动计划。

与此同时，该数据在研究全球变化以及多个社会福利领域得到了广泛应用。首先，数据为我国开展全球变化研究提供了重要支持。中国国家气候中心利用该数据开展气候模式比较研究，相关研究内容用于编制政府间气候变化专门委员会（IPCC）第六次评估报告（IPCC AR6）；科技部国家遥感中心自 2014 年起开展全球生态环境遥感监测工作，该数据是相关报告内容形成的重要基础数据；中国水利水电科学研究院利用该数据开展全球陆地水资源演变趋势预测研究；中国农业科学院利用该数据开展全球耕地及变化研究分析。其次，30 米全球地表覆盖数据已被广泛用于许多社会福利领域，包括气候变化适应、生物多样性和生态系统可持续性、抗灾、能源和矿产资源管理、粮食安全与可持续农业、基础设施和运输管理、公共卫生监督、城市可持续发展、水资源管理等。根据用户下载申请信息进行的统计，生物多样性和生态系统是最大的应用领域，占有所有研究领域的 26% 以上。第二大应用领域是可持续的城市发展，占有应用的近 16%。防灾减灾、粮食安全和水资源管理领域应用超过 10%。

通过对数据用户下载数据进行空间统计分析，项目组发现非洲和亚洲地区数据下载量很高。其中，非洲坦桑尼亚、乌干达、肯尼亚等国的数据下载频度最高，亚洲以南亚和东南亚居多，尤其是印度、巴基斯坦、尼泊尔、缅甸、泰国、老

挝等国。应用研究内容包括坦桑尼亚的物种栖息地保护及生态系统服务、埃塞俄比亚的农业生产及监测、肯尼亚的土地利用分析等。

努力提供定制化空间型地表覆盖知识服务

从哪儿能获取这些数据？项目组成员说，用户可以从 3 种途径注册并提交申请后下载：一是访问网站 <http://www.globeland30.org>；二是访问国家基础地理信息中心网站 www.ngcc.cn，在首页左侧找到全球地表覆盖按钮；三是访问联合国知识中心网站 www.un-spider.org 后搜索“Globeland30”，即可找到数据介绍与下载链接。

今后，自然资源部将继续推进 30 米全球地表覆盖数据的维护更新工作，并加大科技创新与投入，依托大数据、人工智能、云计算等新技术，建设基于人工智能的地表覆盖提取更新生产系统，不断提高分类精度与生产更新效率，回溯与更新并进，形成全球地表覆盖长时间序列数据，继续为全球提供高质量的地理信息公共产品。

项目组表示，除了提供数据浏览下载等基本服务之外，还将依托地表覆盖服务计算技术提供一系列在线工具，包括标注、专题服务搜索、验证和统计分析等多种功能；为增强数据服务的互动感，按照地物类别，通过知识挖掘和可视化，利用知识图谱建立了地表覆盖知识图集，为不同的用户提供更加丰富和定制化的空间型地表覆盖知识服务；后续还将鼓励用户利用这些工具开展全球标注等工作，为改进数据质量收集更多众源信息。☑（本文摘编自《中国自然资源报》2020 年 9 月 25 日第 655 期第 7 版）

无人机低空遥感技术在不动产权籍调查中的应用研究

毛焕芝¹ 巫泽贇² 王懿龙²

(1. 上蔡县大地测绘有限公司, 河南上蔡 463800; 2. 驻马店市慧智房地产测绘有限公司, 河南驻马店 463000)

摘要: 低空无人机倾斜摄影测量技术可以快速获取实景三维影像, 具有可量测、现实感强、纹理清晰等特点。将该技术应用到农村宅基地权籍调查测量项目中, 研究无人机倾斜摄影测量在农村宅基地测量中的技术方法, 对获取的数据成果精度进行详细分析验证。结果表明, 该方法成图精度能满足农村宅基地测量要求, 相比传统测量方式投入少、效率高, 可为同类项目提供借鉴。

关键词: 倾斜摄影; 不动产权籍调查; 数据处理; 精度分析

1 引言

农村地籍测量是通过权属调查和地籍测量, 查清宗地的权属、界址线、面积、数量、质量、用途和位置等情况, 为宅基地确权、不动产统一登记奠定基础^[1]。农村房屋权籍调查工作底图一般采用全野外实测方法, 利用全站仪和 RTK 进行特征点测量, 再通过专业软件绘制成图, 这种传统方法需消耗大量人力物力, 生产成本高, 工期长^[2], 因此, 在满足精度要求的前提下, 研究一种工作效率高、成本低的农村宅基地权籍调查测量方法十分必要。

随着倾斜摄影测量技术的发展和无人机的广泛应用, 基于无人机技术的倾斜航空摄影测量方式, 可方便、灵活地获取多角度高分辨率影像, 快速自动地生成实景三维模型^[3-4], 在室内基于实景三维模型即可采集地理要素, 替代了外业实测, 节省了时间, 具有效率高、成本低、数据精确等特点^[5-6]。因此, 研究将无人机倾斜摄影应用于农村不动产房地一体测绘工作具有重要意义。本文尝试采用无人机倾斜摄影技术开展农村宅基地权籍调查测量, 以为同类项目提供参考。

2 低空无人机倾斜摄影测量系统

倾斜摄影测量技术主要包括倾斜摄影的数据获取和处理^[7], 通过在无人机等飞行器上搭载多镜头高分辨率相机, 按照既定路线从垂直和倾斜角度采集影像, 使得获取的地物信息丰富、完整、准确^[2]。倾斜摄影测量影像示意图如图 1 所示。倾斜影像特点如下: (1) 可获取多个视点和视角的影像, 得到更详尽的侧面信息; (2) 具有较高的分辨率和较大的视场角; (3)

同一地物具有多重分辨率的影像; (4) 倾斜影像地物遮挡现象比较突出。针对这些特点, 倾斜摄影测量技术通常包括影像预处理、区域网联合平差、多视影像匹配、DSM 生成、真正射纠正、三维建模等内容。

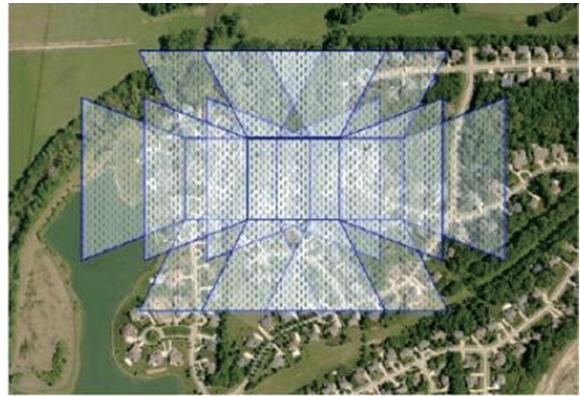


图1 倾斜摄影获取示意图

3 工程应用

3.1 项目区概况

项目位于驻马店新蔡县某标段, 包括化庄乡、栢城乡、棠村镇、韩集镇 4 个乡 (镇) 共计 74 个行政村的农村房屋权籍调查、房地一体农村权籍调查、权籍信息叠加整合、数据库建立、纸质材料数字化及不动产登记发证等工作。项目区范围如图 2 所示。

3.2 技术流程

为满足 1:500 地籍图的要求, 首先在测区布设 150 m 格网密度的像控地标。利用 GNSS-RTK 进行像控点实测, 然后规划无人机飞行航线, 获取数据, 进行倾斜摄影数据加密, 在数据整理基础上进行三维建模和真正射影像 (TDOM) 生成, 最终结合三维模型和

作者简介: 毛焕芝 (1979—), 女, 汉族, 助理工程师, 主要从事内业制图等工作。E-mail: 2713612157@qq.com

TDOM, 利用 EPS (清华山维) 平台进行成图, 技术流程如图 3 所示。



图2 项目区范围

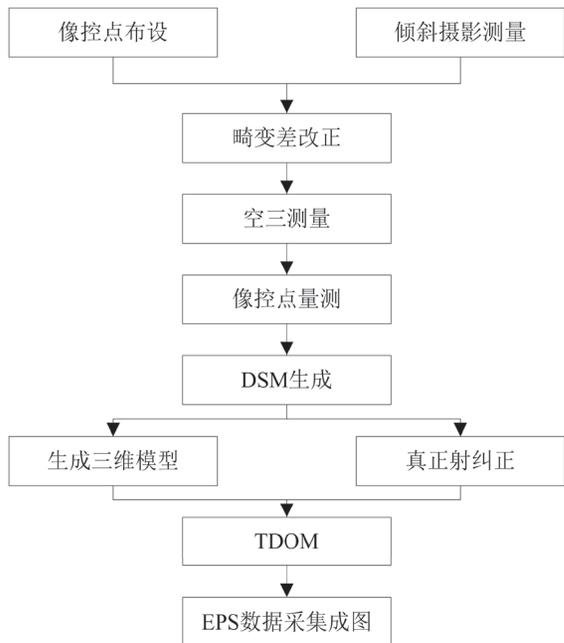


图3 倾斜摄影测量农房权籍采集流程

3.3 无人机影像数据获取

3.3.1 影像数据

测区地形比较平坦, 主要为居民地, 建筑物多为1~2层, 数据获取采用飞马智能航测系统 D200 四旋翼无人机飞行, 倾斜模块为 D-OP300, 相机有 5 个, 有效像素 2400 万 × 5, 传感器尺寸为 23.5 mm × 15.6 mm, 镜头焦距中间 25 mm, 四周四个相机 35 mm; 相机倾斜角度为 45°。飞马 D200 航测系统如图 4 所示。

航摄前首先开展资料收集、实地踏勘、航线设计、空域申请、航摄设备安装调试、基准站建立、控制点布设等准备工作, 完成后开始航摄飞行。此次航摄搭

载倾斜航摄仪 D-OP300, 东西向飞行, 影像航向重叠度 ≥ 80%, 旁向重叠度 ≥ 70%, 相对航高约为 96 m, 地面分辨率大小为 1.5 cm, 航飞时五个相机同时对测区进行拍摄, 共获取面积约 0.3 km² 倾斜影像。



图4 飞马D200航测系统

3.3.2 像控点数据

航飞前到实地布设地标像控点, 并用 RTK 采集控制点在当地实用坐标系下的坐标。在飞控平台系统中, 根据范围坐标绘制测区范围线, 以 1 : 500 成图要求设置飞行参数, 最后生成航线与 POS 点数据。将规划的航线上传至无人机飞控系统, 航飞完成后采集数据。

3.4 实景三维模型生产

3.4.1 数据处理

无人机影像数据预处理包括 POS 数据与航带整理、畸变改正、像片旋转、匀光匀色, 影像数据的曝光点原始坐标为 WGS84 椭球下的地理坐标经纬度和大地高。测区的坐标系统为 2000 国家大地坐标系, 高程基准为 1985 高程基准或者自定义投影坐标。

3.4.2 空三加密

空三加密是无人机影像处理的关键和难点, 打开 Context Capture Master 软件, 建立工程, 导入影像、POS 数据、控制点, 设置相机焦距。POS 辅助下影像间通过同名像点匹配, 自动构建像点自由网, 进行自由网平差和相机参数的自由网优化。最后进行地面控制点的自动预测和手动量测、联合地面控制点自动平差, 导出空三平差结果。测区空三关系模型如图 5 所示。

3.4.3 模型重建

空三精度满足要求后, 进行模型重建。利用 Context Capture 进行空三多视影像密集匹配, 生成高密度三维点云数据, 构建不同层次细节下的不规则三角网 TIN, 同时生成带白模的三维模型。根据 POS 数据算出 TIN 模型每个三角面与影像对应区域间的几何关系, 将对应的纹理图像与三维 TIN 模型进行配准, 最后通过纹理影像的反投影实现纹理贴图, 生成实景

三维模型。测区局部城市实景三维模型如图 6 所示。



图5 空三加密



图6 测区局部实景三维模型

3.5 倾斜三维测图

测区采用 EPS 软件采集房屋信息。EPS 软件是清华山维开发的专门针对倾斜摄影、农村宅基地和不动产测绘、三维建模的地理信息软件平台。通过导入三维模型，利用三维重建得到的全要素三维模型采集宅基地房屋的矢量数据，包括房子采集、改正房檐、房屋属性结构（砖、混）及层次（1、2），局部采集如图 7 所示。

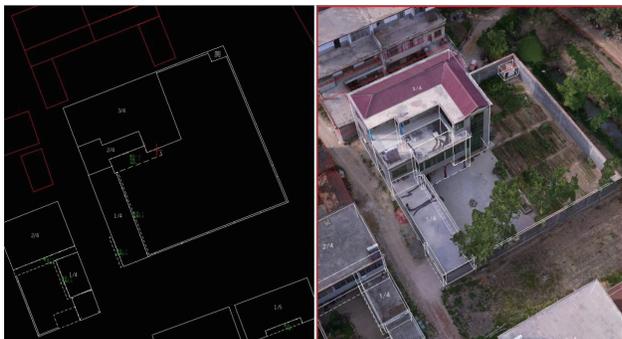


图7 基于实景模型采集房屋信息

3.6 精度分析

为了检验成果精度，在测区选取 15 座房子，利用 GNSS-RTK 及全站仪实地测量得到的平面图与倾斜摄影成图，进行叠加，比较结果如表 1 所示。

表1 实地测量结果与成图结果比较

序号	原测坐标		检测坐标		坐标较差		
	X	Y	$\Delta X'$	Y'	ΔX	ΔY	ΔS
1	3678627.939	501565.867	3678628.227	501565.858	-0.288	0.009	0.288
2	3678628.657	501582.684	3678628.71	501582.492	-0.053	0.192	0.199
3	3678628.732	501583.214	3678628.793	501583.28	-0.061	-0.066	0.090
4	3678629.655	501599.233	3678629.697	501599.137	-0.042	0.096	0.105
5	3678629.704	501599.856	3678629.735	501599.892	-0.031	-0.036	0.048
6	3678630.52	501616.124	3678630.519	501616.153	0.001	-0.029	0.029
7	3678630.985	501621.029	3678630.98	501621.05	0.005	-0.021	0.022
8	3678631.459	501630.791	3678631.47	501630.774	-0.011	0.017	0.020
9	3678617.918	501630.96	3678617.914	501630.949	0.004	0.011	0.012
10	3678617.403	501621.385	3678617.435	501621.498	-0.032	-0.113	0.117
11	3678617.049	501616.657	3678617.122	501616.788	-0.073	-0.131	0.150
12	3678616.192	501600.279	3678616.117	501600.414	0.075	-0.135	0.154
13	3678616.038	501599.978	3678616.072	501600.087	-0.034	-0.109	0.114
14	3678614.143	501566.699	3678614.155	501566.734	-0.012	-0.035	0.037
15	3678606.661	501567.08	3678606.653	501567.139	0.008	-0.059	0.060

中误差 $M1 = \pm 0.12$

根据 CH5002—1994《地籍测绘规范》要求，地籍图上坐标点的最大展点误差不超过图上 0.1mm，对于 1：500 地籍图而言，误差不超过 0.05m，由表 1 可知，平面点位中误差为 ± 1.2 cm，完全符合规范的限差要求。

4 结语

本文结合新蔡县实际，将无人机倾斜摄影技术应用于农村房屋权籍调查，研究了倾斜摄影技术在农村宅基地测量中的数据获取和处理等问题，通过试验与精度验证可知，该方法在精度上完全满足相关规范要求，大大降低了地籍调查与测量成本，提高了生产效率，弥补了传统方法效率低、成本高等缺点，为农村宅基地确权工作探索了新途径，对于其他土地权属调查工作的方法改进也有重要的参考价值。

参考文献

- [1] 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):192-194.
- [2] 康荔,蔡磊,张鑫,等.倾斜摄影技术在农村宅基地权籍调查测量中的应用研究[J].测绘与空间地理信息,2019(11):236-238.
- [3] 冯启翔.基于无人机倾斜摄影技术的三维实景建模技术研究[J].地理空间信息,2018,16(8):34-37.
- [4] 王星,朱云,张旭,等.倾斜摄影技术在大面积城市三维建模中的应用[J].城市勘测,2018,33(6):59-62.
- [5] 原喜屯,高鹏伟.基于倾斜摄影三维建模的不动产高效测绘[J].北京测绘,2018,32(10):1138-1142.
- [6] 陈成斌.基于无人机倾斜摄影的房地一体化农村宅基地测量方法[J].测绘与空间地理信息,2020,43(3):197-200.
- [7] 付博,陈珊,张俊.无人机倾斜摄影测量技术在三维数字城市建模中的应用[J].湖南工业大学学报,2019,33(5):79-83.

地理国情监测移动外业调绘核查系统设计与应用

卢其堡 孙进冬

(江苏省地质测绘院, 江苏 南京 211102)

摘要: 针对传统外业调绘核查手段存在携带图纸不便、劳动强度大、工作效率低等不足, 设计了地理国情监测外业移动调绘核查系统, 实现了用户管理、空间定位、地图浏览和编辑、信息采集、数据导入导出五大模块, 结合在江苏省第一次全国地理国情普查项目中的应用实践, 对比分析了两种调绘核查方式的差异, 验证了核查系统在地理国情监测中应用的便利性和可靠性。

关键词: 地理国情监测; 移动 GIS; 调绘核查

1 引言

地理国情监测已成为我国一项常态化工作, 自 2013 年起已完整实施了多期监测, 获取了覆盖全国、内容全面、持续有效、成时间序列的高质量基础性地理国情数据库, 为持续掌握我国陆地国土范围内地理国情变化情况奠定了基础。外业调绘核查是地理国情监测中的一项关键工作, 主要任务是对内业解译的一些无法定性的地表覆盖类型、边界以及属性进行实地调查, 是保证地理国情监测质量的重要环节, 为建立遥感影像解译样本数据库提供基础^[1]。

随着移动互联网技术的发展和便携式移动终端的普及, 外业移动调绘、核查成为现实。根据地理国情监测外业调绘规范和新需求, 结合多年的外业调绘核查经验, 设计开发了移动外业调绘核查系统。系统可以通过 Android SDK 提供实时在线位置数据的接入, 实现高精度位置采集和地理国情属性调绘、核查和编辑的一体化解决方案, 简化了外业数据调绘和核查的流程, 减轻了外业人员的劳动强度, 提高了生产效率^[2]。

2 系统设计

2.1 设计方案

系统由移动端和 PC 端两部分组成, 移动端 App 为系统的主体部分, 基于 ArcGIS Runtime SDK For Android 进行开发, PC 端基于 ArcGIS Engine 开发, 主要功能是负责调绘前后数据的处理工作。具体思路为: 首先利用 PC 端程序制作外业调绘核查用的矢量底图数据, 参照 mxd 模板将原始矢量底图数据转换成 Geodatabase 格式, 然后将影像数据建立投影和金字塔, 作用是保证移动端影像数据的渲染效果和快速显

示, 最后将处理好的影像和矢量底图数据导入移动端, 即可开展外业调绘核查工作。移动端用于矢量图调绘、地物核查、照片采集、导航定位, 外业工作完成后再将调绘核查数据传输到 PC 端进行内业处理、样本数据整理^[3], 整个工作流程如图 1 所示。

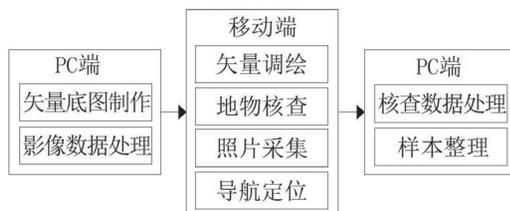


图1 移动外业调绘核查系统工作流程

2.2 功能设计

系统主要包含用户管理、空间定位、地图浏览和编辑、信息采集、数据导入导出五大模块^[4], 如图 2 所示。

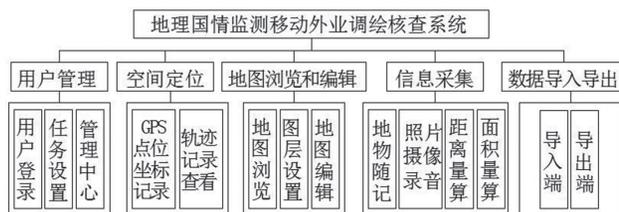


图2 移动外业调绘核查系统功能模块

(1) 用户管理模块

用户管理模块主要用于移动端用户的验证以及对任务进行设置。授权用户成功登录系统后, 首先进行任务设置, 对作业员、作业任务、作业影像地图的名称以及 GPS 采集方式等进行设置, 系统登录界面如图 3 所示。

(2) 空间定位模块

移动终端集成了 GPS 定位模块, 提供高精度的空

作者简介: 卢其堡 (1969—), 男, 汉族, 注册测绘师, 高级工程师, 主要从事测绘工作。E-mail: 2981310973@qq.com

间定位功能。系统能定位到所需解译样本的位置，具备轨迹采集和查询功能，方便了生产过程中的检查工作，一定程度上避免了数据伪造情况的发生。



图3 外业调绘检查系统登录界面

(3) 地图浏览和编辑模块

系统支持影像以及附加矢量数据的无级缩放和浏览，同时还支持图层透明度的设置。作业员登录系统后根据角色和权限加载离线影像地图数据，该数据以离线方式存储在客户端，当选择在线方式并输入相应网址后，系统可通过无线网络获取影像底图服务端数据并在移动端显示。地图编辑功能包括对点、线、面要素的采集、编辑，矢量数据属性录入及分类代码挂接。

(4) 信息采集模块

针对地理国情监测中样本点采集，系统提供了一种挂接点采集功能。在一个挂接点上系统可以挂接包括手写属性、随记属性、照片、录音以及摄像等信息。其中，照片功能可以在一个样本点上挂接3张不同方向的照片，并且拍照的同时能自动记录下拍摄位置、姿态、方位角，手动添加属性信息，并将其标注于照片上。系统还附带地物信息随记、量算（直线、折线、面积）、邮件发送、辅助采集（交点法、延长线法、垂直法）、兴趣点与路径搜索、分屏显示、照片标注、采集任务管理等辅助采集模块。基于这些辅助采集功能，作业员能根据不同的应用场景和需求，快速、灵活地选择所需的各类辅助采集功能，以辅助外业调绘、核查作业。

(5) 数据导入导出模块

此功能模块主要用于实现离线数据的导入和导出，根据内业人员提出的数据采集任务生成作业单元，分发至作业移动端，在外业任务完成后，将采集到的数据整理成内业人员直接使用的成果数据，实现了内外业一体化协同作业。系统支持 shp、cad、DGN、DXF、

mapinfo、GML 等格式的离线数据的导入、导出，同时针对移动设备遗失、暴力拆解等可能存在的涉密数据泄露隐患，形成了一套安全、可靠的解决方案，确保数据安全^[3]。

3 系统应用

3.1 应用情况

按照江苏省第一次全国地理国情普查领导小组办公室工作的部署，江苏省地质测绘院利用移动外业调绘核查系统对江苏省宿迁市泗阳县地理国情监测项目进行试生产作业，作业面积为30幅1:1万标准图幅，共采集国情样本点1130个，外业采集作业时间为5天，据测算，生产效率比传统调绘提高了至少40%以上，减少了人力、物力的投入，提高了调绘核查工作的效率。为了更好地证明移动外业调绘核查系统的便利性，验证其用于外业信息采集、核查的技术优势，现将江苏省地质测绘院试生产过程中采用传统纸质图纸与移动外业调绘核查系统的采集方式进行对比，分析结果如下：

(1) 地类界采集

针对常用的线状要素，系统提供了分类代码挂接功能，即用户在选择特定的线状要素类型后，系统会将其对应的分类代码赋予相应的线状要素属性项中，避免了传统纸质图纸采集方式采用手工表示线状要素类型的操作。

(2) POI 地名点采集

原有的POI地名点采集方式是将调查得到的POI地名信息记录于图纸实地位置或图纸空白处，而采用移动外业调绘核查系统则可以将所有调查得到的信息通过照片挂接点、属性标注的形式直接标注于电子底图中。

(3) 附加信息采集

针对一些地物的附加属性，如标记道路宽度等信息，传统方式是将道路信息标注于图纸上，利用本系统可以对一些附加信息进行拍照，并且将附加信息直接标注于照片上，更加直观。

3.2 精度验证

使用本系统之前，作业人员就利用地形图、影像等资料，选取测区部分已知控制点对该系统的GPS定位精度进行了验证，发现位置偏差都在合理范围内，满足地理国情普查项目的定位精度要求。另外，使用

(下转第34页)

GIS和BIM集成平台架构设计在水利工程管理中的应用探讨

李名哲

(长江空间信息技术工程有限公司, 湖北 武汉 430010)

摘要: 水利水电工程项目具有建设规模大、周期长、技术复杂、专业要求高、项目管理烦琐、协调困难等特点。研究了一种统一描述和管理微信息和宏信息的集成方法, 基于 BIM 和 GIS 技术开发了集成平台 (BGIP), 并以水利工程的典型案例评估了该方法的可行性和实用性, 证明了该方法可以将 3D 模型和地理空间信息统一服务于民用基础设施建设工程。

关键词: 水电工程建设; 建筑信息模型 (BIM); 3D Web GIS; BIM-GIS 集成

1 引言

由于需要面对大量复杂且高度分散的信息, 在施工的每个阶段, 有效的沟通和信息共享都十分必要。过去十年, 采用建筑信息模型 (BIM) 成为建筑行业信息管理的主要趋势, 为整个建设项目周期进行信息管理和项目管理提供了一种先进的数字工具和信息共享平台^[1]。BIM 集成了建筑物和设施的图形和非图形数据, 依托生成的虚拟现实模型, 引入流程管理概念, 减少了规划、设计、施工和运营中的信息遗漏, 提供了对象级协调功能, 允许查询、上传、更新、传输和管理模型数据, 并支持多种应用程序集, 适合与相关技术进行集成^[2]。

随着地理信息系统 (GIS) 技术的不断发展, GIS 的应用日益广泛, 很多应用是基于 Web 创建, 提供多种 Web Services 服务, 改变了传统 GIS 数据应用的访问和传输方式。这些应用提供各种标准接口, 成为多源异构数据的空间承载, 使 GIS 真正成为可以被公众使用的工具^[3]。

近年来, GIS 和 BIM 不断走向融合, 两者融合的益处在实际应用中得到了证明: 将 BIM 信息融入 GIS 空间场景, 采用信息化和空间化的技术手段, 对改进复杂建筑工程结构的设计和设施管理尤为重要^[4]。

2 技术流程

水利水电工程项目的特点是需要集成运用不同信息管理技术, 本文提出集成 GIS 地理空间模型、BIM 和 3D 可视化技术, 实现对水利水电工程项目和地理环境的智能化建模, 将 BIM 和 GIS 异构数据集成到统一

环境, 无需转换标准或导出中间格式。技术流程如图 1 所示。

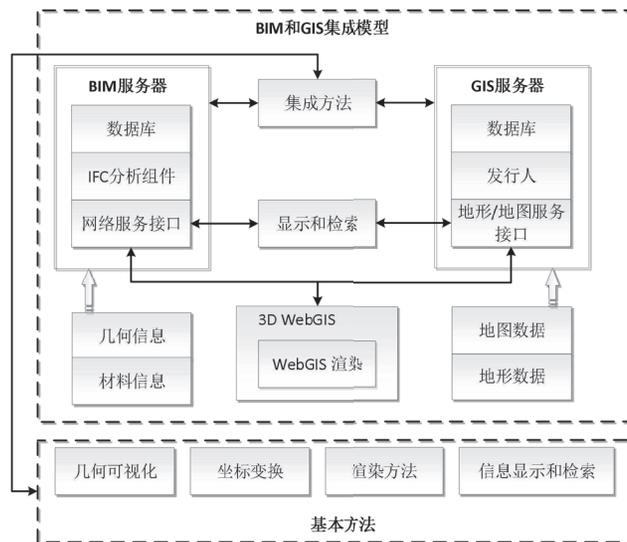


图1 BIM和GIS集成模型和方法

数据融合主要包括四个关键技术: (1) 模型数据、地形数据和地图数据的 3D 可视化; (2) 坐标转换, 将 BIM 和 GIS 数据进行坐标基准统一, 确保建筑模型在地理环境中的准确定位; (3) 模型绘制, 用于解决统一场景中大型模型的实时绘制问题; (4) 信息显示和检索, 用于检索建筑模型信息和地理空间元素信息。

3 系统架构

系统采用 B/S 开发架构, 主要包括表示层、应用层和数据层。系统架构如图 2 所示。

3.1 表达层

表达层是指为最终用户提供的用于交互式数据可

作者简介: 李名哲 (1976—), 男, 汉族, 本科, 高级工程师、注册测绘师, 研究方向为无人机航摄、GIS系统集成。E-mail: 158534209@qq.com

可视化、检索和操作的界面，是系统的顶层，基于 HTML5、JavaScript 和 Cascade 样式表 (CSS) 开发，支持在 Web 浏览器（如 Google Chrome、Mozilla Firefox、Safari 和 Opera）上显示 3D 内容。

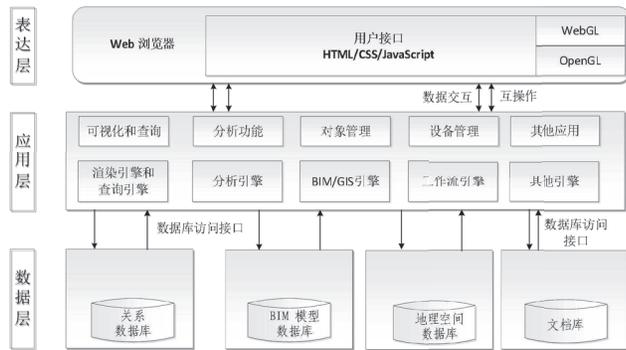


图2 系统架构

3.2 应用层

应用层包含 JavaScript 函数和 Web 应用程序，采用 PHP 编写并部署在 ThinkPHP Web 框架中。Apache HTTP Server 用于处理各种用户的业务请求，并将响应信息发送回客户端。JavaScript 函数和 Web 应用程序是关键部分，涉及四个主要功能组件：可视化查询、对象级数据管理、分析工具和设施管理，构成系统体系结构的核心。

3.3 数据层

数据层位于最底层，主要用于数据的存储和访问。数据存储部分由关系数据库、BIM 模型数据库、地理空间数据库和文档组成。关系数据库是一个由关系变量组成的数据库，直接通过数据表来管理数据；地理空间数据集和用于空间数据分析的算法位于地理空间数据库；通过数据库访问接口，Web 服务接口以及使用开放地理空间联盟 (OGC) 制定的开放标准（如 Web 功能服务或 Web 地图服务）来访问数据。

4 案例分析

系统在云南省某水电站项目管理中得到了应用，该电站于 2014 年建成并投入生产，总装机容量为 5850MW，包括一座 261.5 米高的堆石坝、一条露天溢洪道、两条泄洪隧道和一个地下动力系统，以及其他结构。为了支持与应用程序的互操作性，已基于 IFC 标准建立了电站的 BIM 模型。水电站项目布局如图 3 所示。

水利水电项目具有复杂的地形条件，涉及广泛的专业领域，需要处理工程枢纽的复杂布局以及异构信

息源等各种问题。根据云南某水利水电项目的特点，通过将 3D BIM 模型集成到 GIS 3D 大场景中，实现工程宏信息和微观信息的集成，进而实现地理空间 3D 导航和建筑模型的动态浏览和虚拟仿真，主要功能包括缩放、平移、旋转、定位和动态场景漫游显示等。除了基本 3D 内容的可视化和查询，系统还集成了安全监视和分析、设施管理等其他功能。集成 BIM 和 GIS 的优点主要体现在以下几个方面：

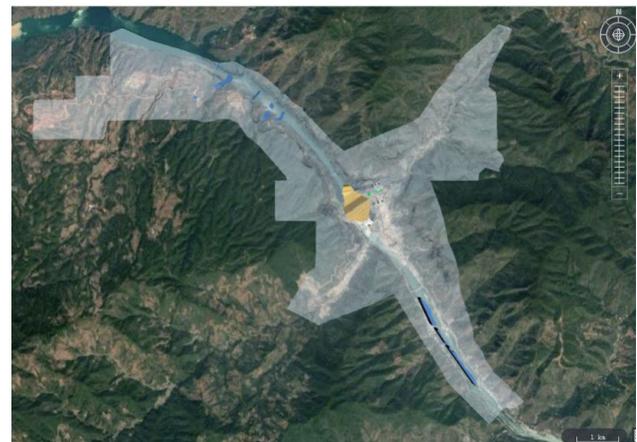


图3 云南某水电站项目布局

4.1 可视化和查询

在 WebGL 的支持下，客户端可以可视化 3D 建筑模型、地形和各种专题图。使用 Cesium API 提供的一些基本功能，将其添加到查看器中，利用缩放、平移、旋转，以及提供实时动态可视化的特殊功能，让用户能够创建数据驱动的动态场景。

基于真实地形建模环境，集成平台可以对设计和施工道路进行优化，也可以使用 BIMQL 提取所有列的查询，生动展示设计思路，从而便于选择施工技术方案，大大提高工作效率和设计质量，平台可视化查询如图 4 所示。

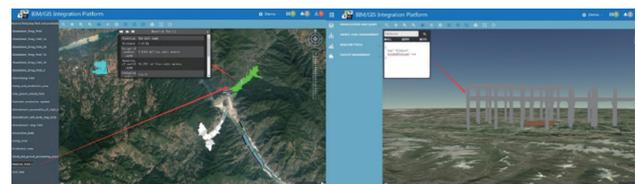


图4 平台可视化查询

4.2 对象级数据管理

对象级数据管理是 BIM 的天然优势，可以确保平台清楚显示基础结构的层次结构，并直接维护对象上的数据。此外，用户可以执行诸如隐藏、隔离、显示和透明化等操作。

4.3 分析功能

分析功能主要包括：(1) 轮廓分析，用于对空间中的分散数据进行插值计算；(2) 缓冲分析，用于计算一个要素的影响范围；(3) 网络分析，用于路由选择、资源分配和网络流量分析；(4) 安全监测与分析，用于大坝安全稳定计算。大坝安全分析如图 5 所示。

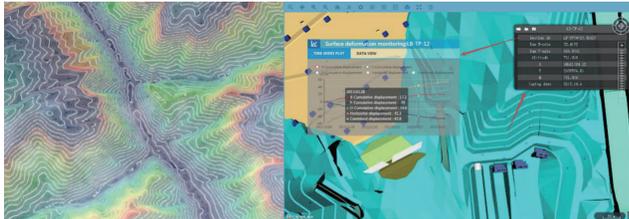


图5 大坝安全分析

4.4 设施管理

BIM 和 GIS 的集成为设施管理提供了可靠的工作平台，记录了统一、完整的模型、属性和地理位置等信息。利用设施管理模块，用户可以查询相关设备信息，包括设备状态、用户手册和维护记录。如果发生紧急情况，可以快速识别和定位故障设备。同时，可以从平台上查询设备维护计划、工单分配和账户记录，提高了工作效率。

5 结论

近年来，随着区域经济一体化的发展和深化，跨区域互联互通基础设施的需求日益增长，全球基础设施建设正迎来一轮发展新机遇。BIM、GIS、多源数据融合等信息技术正成为这一浪潮的催化剂。本文提出了一种集成 BIM 和 GIS 的方法，将基础设施项目的 BIM 数据集成应用于真实大场景 GIS 环境中，通过实际案例验证了可行性，为相似的工程项目提供了参考借鉴。

参考文献

- [1] SMT,MJ,LS. A study of BIM collaboration requirements and available features in existing model collaboration systems[J].Journal of Information Technology in Construction ,2013(18):148-161.
- [2] 陈玉龙.多分辨率层次模型支持下的BIM-GIS集成可视化[J].测绘通报,2018(12):69-73.
- [3] 王越. BIM与GIS集成的三维建模方法研究[J].测绘与空间地理信息,2018(7):192-194.
- [4] 王建伟. 基于BIM与三维GIS集成的房建设备运维监管信息系统设计与实现[J].铁路计算机应用,2019(6):69-72.

(上接第31页)

车载记录轨迹点的方式，对某条约 3 km 的市区道路进行了轨迹记录测试，将轨迹点与现有地图数据进行叠加后，发现 93% 的轨迹点都落在实际行进车道内，只有少数粗差点偏离车道，因此可以得出，本系统的定位精度可以满足地理国情监测的要求。

4 结束语

目前，移动外业调绘核查系统已在江苏省地质测绘院的多个地理国情监测项目中得到应用，优势如下：

(1) 系统提高了外业调绘核查效率，减轻了外业人员的劳动强度。传统的调绘核查携带图纸不方便、现场手工标注容易出错，不便于成果的编辑和归档；使用本系统可自动定位到图中所处位置，用户自主选取地表覆盖代码即可批量化处理调查数据，为实现地理国情监测内外业一体化作业提供了有效支撑^[5]。

(2) 系统实现了无纸化作业，节省了经费。江苏省地质测绘院近年中标的地理国情普查项目覆盖范围有近万平方公里，如果按照传统纸质调绘核查的方法，需要打印几千幅纸质图，每幅图纸打印成本按照 100

元来计算，使用该系统为该院节省了几十万元的打印费用。

该系统在应用过程中也存在不足之处，比如：移动平板的屏幕在室外强光的照射下，存在反射看不清的情况，可以采取遮挡的办法避免此问题；对于电池续航能力不足，外业时可配备便携式移动电源。相信随着系统的不断完善，其在地理国情监测中的应用将更加广泛。

参考文献

- [1] 陈俊勇.关于地理国情普查的思考[J].地理空间信息,2014,12(2):1-3.
- [2] 李兴中.地理国情普查外业核查的电子调绘方法[J].测绘,2014(10):237-240.
- [3] 汪铁华.地理国情普查外业调绘核查系统设计与实现[J].测绘与空间地理信息,2014,37(6):157-158,161.
- [4] 吴满意,王占宏,杨新海.地理国情外业核查数码调绘系统的模块设计研究[J].测绘技术装备,2013(3):16-18.
- [5] 汪建光.基于移动设备的数字外业调绘系统的研究[J].测绘与空间地理信息,2009,32(6):30-32.

三维激光扫描技术在地铁隧道检测中的精度分析

占晓明 郑佳佳 袁珊丽

(浙江华东测绘与工程安全技术有限公司, 浙江 杭州 310014)

摘要: 随着我国地铁建设的迅速发展, 传统检测手段采集密度稀疏、速度慢、效率低, 很难满足地铁隧道检测对高效率、高精度的要求。三维激光扫描技术凭借主动、实时、非接触、快速获取目标物海量点云的特点成为隧道检测研究的热点。在地铁隧道环境中以高精度全站仪的测量结果为依据, 对架站式和移动式三维激光扫描系统进行了精度对比, 分析了三维激光扫描技术在地铁隧道实际检测中的误差, 验证了该技术的可用性。

关键词: 三维激光扫描; 隧道检测; 精度分析

1 引言

近年来, 随着地铁建设的快速发展, 地铁隧道灾害变得尤为突出, 其安全隐患主要包括隧道结构的变形、渗水、脱落、裂缝等^[1]。随着技术的发展, 传统测量方法由于自身局限性, 如全站仪检测方法采集密度低、速度慢、效率低, 近景摄影测量对工作环境光线要求高, 越来越难以满足隧道检测要求。

三维激光扫描技术发展于上世纪 90 年代, 作业方式具有非接触、高效率、高密度和数字化等特点, 被称为继 GNSS 导航定位技术之后测绘领域的又一次技术革命^[2-3]。本文分别采用架站式三维激光扫描仪和移动式三维激光扫描仪采集数据, 并以全站仪测量结果作为精度评定的标准, 对三维激光扫描仪测量成果进行精度分析, 验证了三维激光扫描技术的可用性。

2 三维激光扫描技术工作原理

2.1 架站式三维激光扫描原理

架站式三维激光扫描系统类似于传统测量中的全站仪, 由激光扫描仪及控制系统、内置数码相机、后期处理软件等组成。在仪器内, 通过两个同步反射镜快速旋转, 将激光脉冲发射体发出的窄束激光脉冲依次扫过被测区域, 通过测量时间或相位差计算距离, 再根据脉冲激光发射角度, 计算出被测点的三维坐标。

架站式三维激光扫描仪通常使用仪器内部自定义坐标系统, 扫描仪的激光发射点为坐标点 O , Y 轴为激光束发射方向, Z 轴竖直向上, X 轴垂直于 YOZ 面。三维坐标测量原理如图 1 所示。

公式 (1) 中, S 是被测物体表面任意点 P 到扫描仪激光发射点 O 的斜距, 水平角 α 是横向扫描角度值, 竖直角 β 是纵向扫描角度值。因此, 可根据距离值 S 、水

平角度值 α 和竖直角值 β 求出任意点 P 的三维坐标。

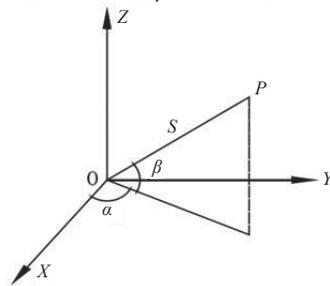


图1 三维坐标测量原理图

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

2.2 移动式三维激光扫描原理

移动式三维激光扫描原理与架站式类似, 区别在于扫描形式和数据处理方式。移动式三维激光扫描系统主要由电源管理单元、同步控制单元、数据采集单元组成。其中数据采集单元利用各种传感器获取物体相关信息, 同步控制单元通过电路控制协调各传感器的运行, 记录所有数据, 并将数据上传至存储系统。

地铁隧道中使用移动三维激光扫描系统采用线扫描模式扫描, 扫描仪不用水平步进器驱动, 只需竖直步进器带动扫描棱镜进行 360° 旋转扫描。扫描系统沿隧道前进时, 扫描仪的旋转轴始终和隧道中轴线的切线平行, 让激光入射角和隧道壁始终保持近似垂直的关系。扫描仪内部以反射棱镜的中点作为坐标原点, 反射棱镜中点到扫描点的距离结合射线的射出角即可得到扫描点在扫描坐标系下的极坐标值。见公式 (2)。

$$\begin{cases} x = r \cos \theta \\ y = r \sin \theta \end{cases} \quad (2)$$

将扫描点相对扫描中心的二维坐标与移动三维激

作者简介: 占晓明 (1985—), 男, 汉族, 硕士, 高级工程师, 研究方向为变形监测。E-mail: kkk1zg123456@163.com

光扫描系统位移数据绑定,即可得到扫描点三维坐标。

3 数据采集与处理

实验在杭州某运营地铁隧道中进行,在选定区间的地铁轨道两侧合适位置布置黑白棋盘靶标作为特征点,依次采用 TM50 全站仪、FARO S70 架站式三维激光扫描仪、GRP5000 移动式三维激光扫描仪进行测量。

3.1 FARO S70 架站式三维激光扫描仪作业流程

FARO S70 架站式三维激光扫描仪扫描分辨率设置为 1/4,质量精度为 3 倍,扫描仪需严格执行调平设置,打开补偿器,现场测量禁止人员走动。扫描仪工作原理为单点测量,其中正交入射精度最高,测试中所有断面数据尽可能满足正交入射。实验所有测量数据不采取拼接形式,后处理数据直接在原始点云提取断面。

3.2 GRP5000 移动式三维激光扫描仪作业流程

分别采用 50Hz、20000 点每圈和 100Hz、10000 点每圈采集数据,一人推行小车采集数据,一人记录。GRP5000 移动式三维激光扫描仪按规定在选定区间采集三次同向数据,现场人员记录台账。采用最新版本 RAIL 处理数据,数据断面严格按现场布置标志点提取。

4 精度分析

使用的仪器在数据采集时有各自的坐标系,统一坐标系会带来额外的工作量及坐标转换误差。因此,实验不采用直接对点坐标分析方法,而是将仪器自身坐标系统下获得的各靶标中心点间距作为最终成果进行分析。GRP5000 移动式三维激光扫描仪点云采集方式为线扫描模式,分别采用 50Hz 和 100Hz 扫描频率进行了 10 次同向数据采集,并用白塞尔公式计算了误差,成果统计如表 1 所示。50Hz 扫描频率下,测量成果最弱点中误差为 ±0.9mm,100Hz 扫描频率下,最弱点中误差为 ±1.8mm,50Hz 扫描频率测量成果精度更高。

表1 GRP5000移动式三维激光扫描仪在50Hz和100Hz下测量结果差值及各自中误差

间距名称	50Hz-100Hz 差值 (mm)	中误差 (mm)	
		50Hz	100Hz
L1-R1	0.7	0.6	0.8
L1-R2	1.2	0.8	0.9
L1-R3	2.1	0.5	1.0
L1-L2	-1.2	0.2	0.2
L2-R1	-0.9	0.5	1.7
L2-R2	-0.3	0.9	1.6
L2-R3	0.3	0.7	1.4
R1-R2	0.8	0.9	1.2
R1-R3	-1.7	0.6	0.3
R2-R3	-0.6	0.9	1.8

各测量系统间差值比如表 2 所示, TM50 全站仪与 FARO S70 架站式三维激光扫描仪测量结果相仿,最

大差值为 1.8mm, GRP5000 移动式三维激光扫描仪与 TM50 全站仪、FARO S70 架站式三维激光扫描仪的较差较大,最大差值分别为 4.6mm 和 4.7mm。实验中 FARO S70 架站式三维激光扫描仪只进行了单站扫描,因此没有点云拼接误差,数据后处理过程采用曲面拟合的方式自动提取靶标中心点,故精度较高。GRP5000 移动式三维激光扫描仪由人工提取靶标,所以误差产生原因除仪器本身精度和扫描频率外,也与人工识别靶标有关。

表2 各测量系统间差值对比

间距名称	TM50 (m)	FARO S70 (m)	GRP5000-50Hz(m)	差值 (mm)		
				TM50-FARO S70	TM50-GRP5000	FARO S70-GRP5000
L1-R1	6.9732	6.9715	6.9715	1.7	1.7	0.0
L1-R2	6.9795	6.9785	6.9749	1.0	4.6	3.6
L1-R3	6.8333	6.8318	6.8313	1.5	2.0	0.5
L1-L2	0.4013	0.4001	0.4048	1.2	-3.5	-4.7
L2-R1	6.9830	6.9819	6.9854	1.1	-2.4	-3.5
L2-R2	6.9650	6.9645	6.9625	0.5	2.5	2.0
L2-R3	6.8424	6.8413	6.8441	1.1	-1.7	-2.8
R1-R2	0.4239	0.4257	0.4265	-1.8	-2.6	-0.8
R1-R3	0.4332	0.4326	0.4324	0.6	0.8	-0.2
R2-R3	0.5915	0.5924	0.5950	-0.9	-3.5	-2.6

5 结论

本文通过在地铁隧道中分别使用三种测量仪器对所布设靶标中心进行提取计算并分析,得出以下结论:

(1) GRP5000 移动式三维激光扫描仪采用 50Hz 频率比 100Hz 频率精度更高,但两者相差不大。与 100Hz 扫描频率相比,采用 50Hz 频率扫描作业时间更长,存储数据所需空间更大,数据处理时间更久,因此作业前可根据自身所需精度选择合适的扫描频率。

(2) FARO S70 架站式三维激光扫描仪达到 TM50 全站仪的精度,两者差值在 2mm 以内;GRP5000 移动式三维激光扫描仪精度稍差,与 TM50 全站仪差值在 5mm 以内。

通过与传统测量方式的成果进行精度对比,实验证明了三维激光扫描技术在地铁隧道检测中的可用性,也为该技术的深入应用提供了依据。

参考文献

[1] 黄震,傅鹤林,等.地铁隧道结构突变模型及应用研究[J].灾害学,2018,33(3):216-221,228.
 [2] 宋云记,王智.利用三维激光扫描技术进行地铁隧道施工质量管控及病害检测[J].测绘通报,2020(5):150-154.
 [3] 王蒙,王翠艳,等.基于激光三维扫描建筑空间结构虚拟重建系统[J].激光杂志,2019,40(11):170-173.

基于倾斜摄影测量技术的城镇房产调查研究

高树孔

(新疆维吾尔自治区第二测绘院, 新疆 乌鲁木齐 830002)

摘要: 阐述了倾斜摄影数据获取、像控点布设、空中三角测量、影像数据匹配、三维模型建立, 以及利用绘图软件对实景三维模型数据采集处理, 获取房产调查线划图的整体过程。通过对比内业采集的房产线划图数据和外业检测点数据, 分析了倾斜摄影测量技术的精度, 验证了该技术应用于城镇房产调查领域的可靠性。

关键词: 倾斜摄影测量; 房产测绘; 像控测量; 三维模型

1 引言

由于城市房地产调查时间紧、任务重, 使用传统调查和野外测绘方法逐渐不能满足工作需求^[1]。无人机倾斜摄影测量技术是近年来发展的一种全新技术, 具有机动灵活、高效快速、精细准确、作业成本低、适用范围广、生产周期短等特点, 可快速生成直观灵活的 3D 模型, 准确获取房屋的权属界线, 能真实反映房屋和土地利用状况^[2]。本文结合实际案例, 利用无人机倾斜摄影技术开展测量, 并对该技术进行房产测绘的流程进行了探讨。

2 无人机倾斜摄影

2.1 航摄仪

本文使用配有五镜头 DM5-3600 航拍相机的 DM-402H 旋翼无人机, 进行多角度倾斜摄影获取图像数据。

2.2 航线设计

某城镇的房产研究区域总计 6.65 平方公里, 超过 17000 个地块。航拍路线的规划基于其形状和范围, 通常需要东西向部署, 考虑到项目的独特位置, 总共在南北方向部署了 113 条路线, 进行了 31 次飞行, 总共拍摄了 109810 张航拍照片。

2.3 参数设计

2.3.1 航摄高度的确定

根据项目区域特点, 通过对城市建筑物的高度和相关障碍物的情况进行现场分析, 最终确定了倾斜摄影测量的相对飞行高度为 100m。地面分辨率和飞行高度之间存在以下几何关系^[3]:

$$\frac{f}{H} = u/GSD \quad (1)$$

公式(1)中: f 为焦距; H 为飞行高度; u 为像元大小; GSD 为地面分辨率。根据公式(1), 五个

方向同时获取的图像分辨率为: 垂直方向的图像为 1.4 cm, 前后视和左右视的分辨率则为 1.0 cm。

2.3.2 航摄重叠度的设置

根据任务精度要求, 将航向重叠设置为 70% 至 80%, 旁向重叠设置为 60% 至 70%。

2.3.3 区域覆盖设计

航空摄影应覆盖整个项目区域。考虑到建模效果和区域边缘要素的精度, 航空摄影必须在项目区域范围外增设 3~4 条航线。

3 像控点及空中三角测量

3.1 像控点测量

3.1.1 像控点布设

航拍前对像控点采用主动设计法, 根据调查区域的形状和摄影路线, 网格间距为 150m。像控点一般选择在视野开阔的开放空间, 避免特征遮挡, 确保每个镜头图像可见, 共布设 247 个像控点, 位置如图 1 所示。

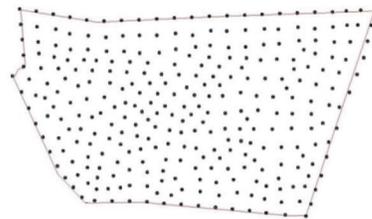


图1 像控点位置

像控点位置取决于站点, 通常用制作的模具将徽标放置在现场, 徽标为白色十字, 中心点是直径 5cm 的圆形黑色点。设置图像检查点徽标后, 需从不同角度现场拍摄 2~3 张照片, 照片中应有明显参考对象。

3.1.2 像控点测量

使用省级综合卫星定位服务 (CORS) 系统测量图像控制点。根据 GNSS RTK 图根级精度要求, 使用网络

作者简介: 高树孔 (1969—), 男, 汉族, 本科, 高级工程师, 从事测绘地理信息工作。E-mail: 249964068@qq.com

RTK 测量方法。点位置误差不超过 5 cm, 进行两测回观测。测量时, 将卫星保持在仰角 15° 以上高度, 卫星数不少于 6, PDOP 值小于 4。观测前, 平面收敛阈值的距离不超过 2 cm, 高度收敛的阈值不超过 3 cm。测回观测时, 仪器须在测回中初始化, 测回之间的时间间隔超过 60 s, 须记录每个测量回合的观察值, 在获得固定的 RTK 解决方案后, 收敛是稳定的。平面坐标分量小于 2 cm, 垂直坐标分量小于 3 cm, 将两个测回结果取平均值作为图像控制点测量的最终结果。

3.2 空中三角测量

空中三角测量根据计算机配置、航片数量和检查点位置等进行划分和计算。使用 Context Capture 软件导入原始图像、相机参数和 POS 文件, 自动提取关键点并选择像对、初始化外部目标元素、自动匹配连接点、控制点参与光束平差、色彩均衡等。通过空中三角测量计算, 地形平均分辨率为 1.24 cm。调整后图像控制点平均误差为 0.53 像素, 满足精度要求。

4 三维模型建立

采用多个高性能服务器进行集群式并行晕渲, 使用 Context Capture 软件, 基于空三加密成果进行 3D 重建, 经自动执行密集图像匹配、3D TIN 网格构建、白体 3D 模型创建、自动纹理映射、纹理图集打包、LOD 生成经过处理后, 以 OSGB 格式生成实景三维模型。

5 数据采集

内业采用 EPS 3D Survey 三维测图系统软件, 将实景三维模型 (OSGB) 导入测图系统。根据实景三维模型数据采集房屋要素, 采集时采用正射影像与三维模型窗口联动模式。该模式下, 图 2 左侧是正射影像窗口, 右侧为实景三维模型窗口。图 3 是人工采集形成的房地产数据图, 清楚显示了房屋结构和楼层数, 可大大提高房地产调查项目的生产率。



图2 数据采集窗口

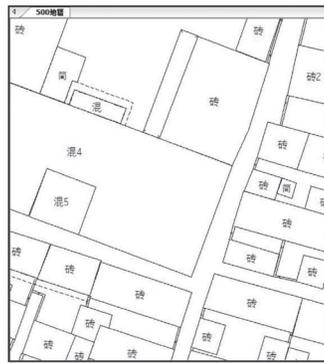


图3 房地产数据

6 精度分析

外业采用 GPS-RTK 和全站仪, 主要对房角点、围墙拐点等进行了全野外平面坐标采集, 共采集外业检测点 1029 个, 与内业采集数据坐标进行了精度对比, 统计情况如表 1 所示。

表1 精度统计

序号	检测点号	$\Delta X/\text{cm}$	$\Delta Y/\text{cm}$	$(\Delta X^2 + \Delta Y^2) / \text{cm}$
1	F1	-2.1	1.9	8.0
2	F2	-0.8	-1.3	2.3
3	F3	-2.7	1.6	9.8
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
1029	F1029	-3.1	-1.5	11.9

根据同精度检测时, 中误差计算公式如下:

$$M = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n A_i^2}{2n}} \quad (2)$$

公式 (2) 中: n 为检测点总数; A_i 为较差。

根据表 1 中外业检测点的情况, $n=1029$ 个, Σ 总 = 23608.6 cm, 计算结果最终检测点中误差为 3.4 cm, 满足城镇房产调查精度 5.0 cm 的要求。

7 结束语

本文结合实际案例, 探索了无人机倾斜摄影应用于城镇房产调查测绘的方法和技术流程, 计算得出检测点中误差为 3.4 cm, 满足城镇房产调查精度的要求, 验证了该技术在城镇房产调查测绘中应用的可行性。

参考文献

- [1] 路兵兵. 房产测绘技术与测绘质量的控制[J]. 江西测绘, 2014(9): 66-68.
- [2] 王盼攀. 房产测绘大师 GIS 系统在房产测量中的应用[J]. 测绘技术装备, 2015(6): 99-101.
- [3] 郭岚. 无像控无人机倾斜摄影测量在农村地籍测量中的应用[J]. 测绘与空间地理信息, 2019(4): 55-58.

半条被子与一袋干粮

◎ 陈鲁民



1934年11月，红军长征途经湖南汝城县沙洲瑶族村，三名女红军借宿于徐解秀老人家中。看到她家没有一床完整的棉被，只有一块早已破烂不堪的棉絮，临别时，三名女红军要把仅有的一床被子送给老人，见她坚决不要，就剪下了半条棉被留下，并承诺，革命胜利后再来看望老人，一定送她一床新被子。老人说：“什么是共产党？共产党就是自己有一条被子，也要剪下半条给老百姓的人。”

还是在长征途中，红军战士谢益先见到迷路在草地里的母子三人，已经饿得哭不出声，眼看就要饿死，便把自己仅有的一袋干粮给了他们。后来，没有粮食的谢益先，硬是不肯吃战友的粮食，因为他知道每个人的粮食都很少，粮食就是生命。于是谢益先每天吃草根草叶充饥，终于一头栽倒，再也没能站起来，牺牲在了草地上。

在革命战争时期，这样的动人故事还有很多。它们曾温暖了无数百姓的心，带给他们生的希望。而这种时刻把人民冷暖放在心上的初心与使命，更让老百姓深刻认识到，什么是人民子弟兵，什么是军民鱼水情。

在对光明的向往中，广大人民唱响了“共产党像太阳，照到哪里哪里亮”，故而才有了人民群众对我党和军队的无私支援，形成了战

胜敌人的铜墙铁壁。我们忘不了沂蒙山红娘用乳汁救活解放军伤员的故事；忘了解放区老乡全力支前，在淮海战役中出动民工500多万人、大小车88万辆，用陈毅元帅的话说“淮海战役的胜利是人民群众用小车推出来的”；忘不了悲壮的河北平山支前民谣：“最后一碗米送去做军粮，最后一尺布送去做军装，最后一件老棉袄盖在担架上，最后一个亲骨肉送去上战场。”

历史一再证明，人民是我们党和军队的靠山和生命之源，离开了人民，我们就成了无源之水、无本之木。不论是革命战争时期，还是和平建设年代，人民群众都毫无保留、全力以赴地支持着我们。正如电视剧《江山》主题曲唱道：“老百姓是地，老百姓是天，老百姓是共产党永远的挂念。老百姓是山，老百姓是海，老百姓是共产党生命的源泉。”多少年来，我们党和军队就是在老百姓的真情爱护下才得以成长壮大，我们的政府正是因为有了老百姓的全力支持才能健康运转。“老百姓是天”，是因为他们像苍天那样万古长存，世代不绝；“老百姓是地”，是因为他们像大地那样坚不可摧，恒久巍然。谁要与人民为敌，站在他们的对立面，就只能落个身败名裂的下场；谁要脱离人民，与他们隔膜疏远，就如同无水之鱼、无本之木，根本无法

生存。因此，我们必须始终紧紧依靠、团结、服务人民，与人民同呼吸共命运，恭恭敬敬地把他们当成靠山，老老实实做他们的公仆，才能获得人民的有力支持和热情拥戴，我们的事业才会稳如泰山，永远立于不败之地。

早在2016年，在纪念红军长征胜利80周年大会上，习近平总书记就深情讲述过“半条被子”的故事。2020年9月，总书记在湖南考察期间，又专程参观了“半条被子的温暖”专题陈列馆，在那里驻足、停留、回望，就是为了告诫大家，不要忘记“半条被子”蕴藏的意义——共产党和人民就是共用一条被子的感情。这种感情代代相传，直至今日，乃至永远。不要忘记“半条被子”承载的初心——“同人民风雨同舟、血脉相通、生死与共”，这是我们过去取得胜利的重要优势，也是我们迈向中华民族伟大复兴征程的底气所在。

半条被子与一袋干粮的故事告诉我们，谁把人民放在心上，人民就把谁放在心上；谁得到了人民的支持，谁就能走上胜利的坦途。过去如此，现在如此，将来亦如此。牢记这一规律，永远不忘人民，永远依靠人民，永远服务人民，我们才会拥有无限辉煌的明天。☐（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）

我家住在黄河南岸的深山沟里。曾经，家家户户吃的面都是石磨磨出来的。六十年代的山沟，牲畜少，磨面全靠人力。一提起忙天推磨，大人孩子都变了脸色，因为白天要下地，磨面都在夜间，那一晚上不间断推磨的滋味，可真叫我永难忘记。

我尚记得七岁那年的秋天，白天和大人一块儿收秋，收工后，我累得饭没有吃完就趴在桌子上睡着

尺多长的绳套，一头紧紧套住主磨杆，自己推，另一头穿在扁担上，做副磨杆，让我推。两根磨杆紧紧地摺在半尺厚的上层磨扇上，一推动，粮食便从中间的两眼小孔里流入两层磨扇的纹壕间，被碾压得隆隆作响，磨缝就开始下面了。

奶奶鼓励我说：“小孩子，越出力，饭量越大、个子越长，长大了好当兵，吃白馍卷大肉。”我一听，馋得流出了涎水，仿佛推完磨

孙是小钢炮（因为我长得粗壮，邻居给我起的外号），东洋鬼子再敢来犯，小钢炮一下把他撞个仰八叉，头上撞个鸡蛋大的疙瘩！”我嘎嘎地笑着，伴着石磨的隆隆声，推磨的劲头更足了。奶奶嘱咐我说：“娃子，慢慢推，不要太大力，不然过会儿没气力了，光奶奶一个人就推不动了。”我听了忙放慢了脚步，老老实实、不紧不慢地推起来。

推了一会子，奶奶让停下来，用铲瓢把玉米糝铲进筛箩，在罗面杆上罗面，当罗得只剩粗玉米粒时便倒回石磨再磨。等到粗玉米粒全被碾碎，奶奶已收了半袋子玉米面，半袋子玉米糝，而我也累得趴在麦草堆上睡着了。

几年后，村里有了磨面机，石磨的隆隆声便渐渐稀了。每逢家里磨面，我只消用小车将粮食推到村里，再推回便是面粉了。我高兴地说：“美啦，美啦，再不推磨啦！”

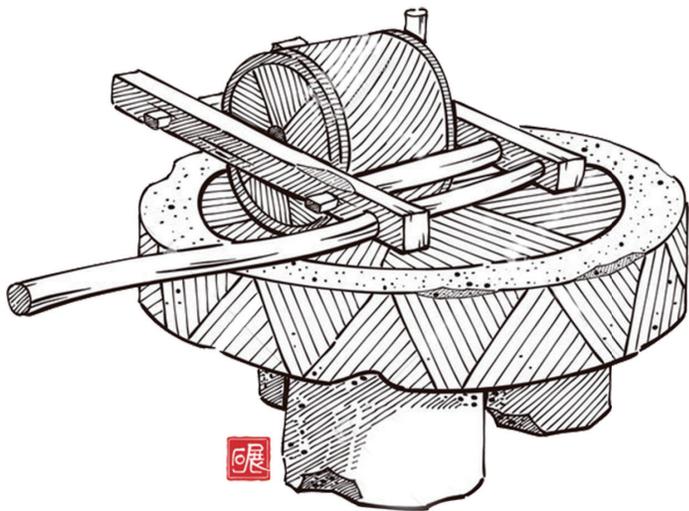
党的十一届三中全会后，每个村民组都有了磨面机，家家户户磨面再不生产队。奶奶喜得直说：“还是党和国家想得周到，农民磨面不愁了。”乡亲们也频频夸赞党的好领导、好政策让农民生活步步高，父亲把我“美啦，美啦，再不推磨啦”当笑话传给左邻右舍，乡亲们见我总不免打趣：“美啦，美啦，再不推磨啦！”

党的十九大以来，农民吃面更方便了，田里打下粮拉到粮站直接换成钱，自有商贩开着大车把面粉、大米、小米、挂面、油、盐、蔬菜送进村。拿父亲的话说，党中央真是把方便农民的事做到家了！

如今，乡亲们每每买回丰富的粮油副食，总不免要重复我以前的话：“美啦，美啦，再不推磨啦！”
(作者单位：巩义市自然资源和规划局)

美啦，美啦，再不推磨啦

◎ 郜泉州



了。正睡得香甜，被奶奶喊起来推磨。我无精打采地走进磨坊，只见奶奶已将一大盆金黄的玉米粒倒在磨扇上边。看着锅盖大小的磨扇上堆着小山似的玉米粒，我倒抽一口气，惊叫：“乖乖，这么多！要推一个晚上，得把人累死呀！”奶奶忙拿出块糖哄我：“乖乖孙，先吃颗糖，推完磨还有糖哩。这十来斤玉米只用推几遍，明早给你烙玉米面油馍，喝玉米糝糊糊汤。”

我吃着糖，只见奶奶用一根一

就能吃到白馍大肉了，便攥紧磨杆，头一低，腰一弯，肚一鼓，轰隆隆，竟一人把石磨推动了，压得玉米粒咯嘣作响，玉米碎糝便从磨缝里飞溅出来流到了磨盘上。奶奶慌了，笑骂道：“小牛犊子，力还不小。奶奶还没有准备好呢，你可推开了。”说完便赶忙攥紧主磨杆推起来。

奶奶毕竟是大人，她一用力，我便觉得磨转得轻快了，就故意疯跑起来。奶奶夸赞道：“都说俺孙

一碗烩面

离中午开饭时间还剩不到一个小时，河南省资源环境调查四院4207钻井队厨师老张赶忙把一早和好的面团再揉一遍。经过醒、揉后的面团逐渐上了“筋”，再把它分成若干小份，擀成面坯刷上植物油，放进盘子里备用。午饭时，老张要为大家伙儿做炆锅烩面。

在远离家乡700多公里的井队上，烩面是乡愁，是家的味道，只要听说食堂做烩面，连平时下了夜班补觉、不吃饭的职工们，都早早地起床等在食堂门口，只为吃上热腾腾、香喷喷的烩面。

“张师傅，少放点盐，多放点葱花和香菜。”“老张，给我多加点面。”“张大哥，我们仨不吃羊肉，帮忙多放点青菜。”午饭时间到了，张师傅要兼顾30多个人的“个性化”需求。为了“众口易调”，一锅面只做3个人的量，每一锅都会随着个人的喜好，增减佐料、变换口味。每到做烩面的日子，井队上的“大老粗”忽然都变得孩子气起来，端着碗在食堂门口排起了长队，时不时地踮起脚尖、伸长脖子望一望，问一问先吃上面的味道如何，这场景颇有小时候等母亲炖肉时“猴急”的样子。从食堂走出来的每一个人，都端着碗急不可耐地边走边吃起来。

烩面为何能受到大家的喜爱？因为咱井队食堂做的烩面汤浓、面香、料足。

其汤，熬制了6个小时以上，待汤白味浓、鲜而不腻，才调味出锅；其面，每半小时揉一遍，经过四揉四炆，面团变得光滑柔软、有

◎ 王建生



弹性，再炆上3个多小时，做出来的面条才能弹力筋道、嚼劲十足；其料，选用肥瘦合适的嫩羊肉，经过长时间熬煮变得鲜嫩酥软，佐以木耳、粉条、豆腐丝、葱花、香菜等食材，出锅后再淋上自制的辣椒油，不是山珍胜似山珍，好吃得让人全然不顾吃相。“吸溜吸溜”间的那种满足，真应了“何以解忧，

唯有烩面”的调侃之语。

吃着面，大家伙儿追问做面的秘方，老张抿嘴一笑，然后得意地说：“秘方就是一个字——勤。”

每逢做烩面的日子，老张凌晨3点就要起床，忙活着和面，还要兼顾准备早餐，赶早市采购新鲜羊肉、蔬菜，拾掇羊肉入锅熬制，直到早晨6点，这一切才收拾停当。在等待早班职工8点来吃早餐的空当，老张还得把面团再揉一揉……“勤”便是汤浓面香的根儿。

闲谈之间，一大海碗的烩面已见了底，末了，连汤汁都喝得没一点儿剩余。汉子们砸吧砸吧嘴，意犹未尽。对长年坚守在井队的职工们来说，能吃上这样一碗烩面，着实是一件幸福的事。

对烩面如此钟情，还因为面里藏着咱井队职工对家乡的思念。井队工地大多位于戈壁、深山，远离城市、更远离家乡。在想家的时候，吃上咱食堂的一碗烩面，就能品尝到熟悉而亲切的滋味。“在外工作的时候，最惦记的就是家乡的味道。”职工小李说，“身边的同事和我一样，无论是想念家人，还是遇到了烦难事，这一碗烩面下肚，总能给心灵带来最好的抚慰，解最深的乡愁。”

烩面看似柔软，实则韧性十足、柔中带刚，就像我们地质人一样，无论身处何种艰苦环境，无论遇到什么困难挫折，都能屈能伸、坦然应对。这一碗烩面，貌似简单却不平凡，它用那一种美味，滋润着一线职工的家乡味、故乡情。☑（作者单位：河南省资源环境调查四院）

又是一年菊黄时

◎ 王红闯

春风送走了严冬，把大地的绿意唤醒，岁月就这样一年一年地轮回着。当秋风吹得更高远，当枝上的绿叶换上橙黄，又是一年菊黄时。

秋日的清晨，独自踏着晨露，迎着清新的空气，行走在公园的小路上。熙熙攘攘的行人，为大自然赋予了蓬勃朝气。一路走来，所有的颜色尽收眼底，所有的美好一览无余。原来上帝缔造万物的时候，一切都那么恰到好处，不多一点，不少一滴。

在这金秋十月——菊花盛开的季节，我深深地吸一口清新空气，那淡淡的菊花香渗透肺腑，多么惬意，多么畅然。忽然想起元稹的诗句：“秋从绕舍似陶家，遍绕篱边日渐斜。不是花中偏爱菊，此花开尽更无花。”

我独爱朴素的菊花，她从远古而来，载着一缕清香，带着一丝悠闲，携着一抹忧伤；她盛着陶渊明的傲然，盛着黄巢的气魄，盛着杜子美的伤感，直渗入我心灵深处。

她虽然没有牡丹的雍容，没有月季的婀娜，也没有荷花的绝尘，却有着自己独特的风韵——她以一身傲骨忍耐寒霜，专为成为过往的秋实盛开、摇摆娇颜！杜甫诗云“寒花开已尽，菊蕊独盈枝”，白居易说：“耐寒唯有东篱菊，金粟初开晓更清”，而苏东坡更是以“轻

肌弱骨散幽葩，更将金蕊泛流霞。欲知怯老延龄药，百花摧时始起花”将菊花的形态、风骨乃至药用效果，推上了至臻境界。

曲径的两旁种满了菊花，有的已经凋谢，有的还在含苞，有的正是花时，起起伏伏。在那一丛丛的紫云、黄云中，偶尔会伸出几只串红的脑袋，虽零零散散的，却丝毫不显单调，只见和谐。我惊诧了，原来大自然看似不经意的笔触，也可以勾勒出如此盛景，一点不亚于丹青大家的刻意挥洒。一时间，我竟觉穷尽修辞也无法形容大自然的这种恩赐了。

走过小桥，工人正在为池塘注水，哗哗作响，也许是过了季节，池塘里只剩下层层浓浓绿绿的荷叶，花儿、蓬儿却不知去向，也许是自残形秽，羞于菊花的清雅，偷偷地退场了吧！我不得而知。

在公园的各个角落，集聚着修身养性的人们。从青年到妇孺，唱歌的、跳舞的、打太极拳的、耍太极剑的，不一而足。那配乐或悠扬，或欢快，或婉转，从老歌到新曲，从古典到现代，应有尽有，却又那么默契。只是偶尔传来一声喇叭显得有点不合韵，或许是初学者想提醒陶醉在这菊花乡里的人们，不在仙境，而是在人间吧。

公园的篮球场同样不甘寂寞，

早早就招来了那么多喜好运动的人，他们一个个满头大汗，好像身处真正的赛场。球场外围同样有年轻人在跑步，他们好像在做这一天第一件功课，没有人懒散，没有人懈怠。在这方净土上，远离尘世的喧嚣，远离灯红酒绿的魅惑，哪怕只有清晨一刻，也可以为各自的心田注一份清新，添一份美好。

这是菊香的季节，在细腻婉约的晨风中，菊花独具风采、更显娇艳。信步走在菊花旁，品菊、话菊、拍菊，欣赏菊的神韵，体会那一份无欲品自高的悠闲，追随那一份洒脱无谓的随意。细嗅着菊花清隽高雅的清香，开心快乐便涌入了柔软的心房。

时光流逝，红尘喧嚣，在这百花折尽百草竭的秋天，唯有丛丛秀菊，披着晶莹的露珠，顶着飒飒的秋风，昂首怒放，香气如故。我多想效仿古时文人那样挥一次毫，可惜才疏学浅，语亏辞穷；我多想效仿古时墨客那样泼一次墨，可惜没有丹青妙笔，一片芳华难描画。但是，我拥有一双明亮的眼睛，能够观赏到这美丽的菊花，看它不惧寒冷，肆意盛放，挺直了腰杆与瑟瑟秋风对抗；我拥有一个清晰的头脑，能够记住这秋季的雅致，这欢乐的人群，这人间的胜景。☑（作者单位：河南省测绘地理信息局）

用坚守献礼祖国

思乡是本能，坚守是选择。在今年国庆中秋长假期间，有一群河南测绘人，主动放弃休息与团圆，用坚守和奉献，默默表达着对祖国的无限深情。

为了保障公共出行和重点工程建设，他们奔走在沙漠戈壁、山川河流、田间地头，尽展“在岗一分钟，尽职六十秒”的责任担当，和“舍小家为大家，舍小我成大我”的奉献精神。本期《图说测绘》栏目撷取他们的节日工作掠影，向您展现河南测绘人的风采。☑



● 水平控制基准网导线测量（郑州中核岩土工程有限公司 任伯坤 / 摄）



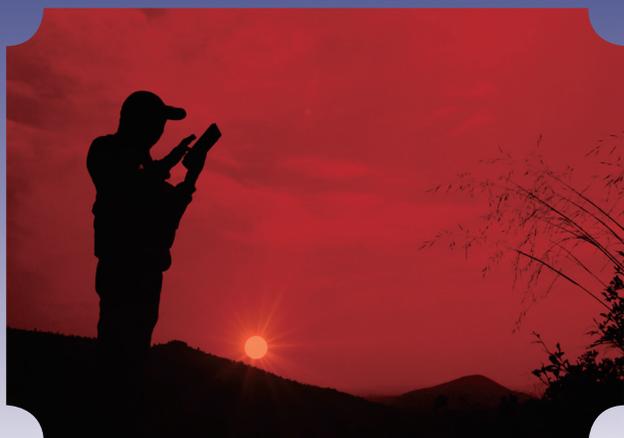
● 用歌声献礼新中国 71 华诞（河南省测绘工程院 李群 / 摄）



● 整理农房不动产资料（河南省测绘工程院 陈玉柯 / 摄）



● 凌晨测量新郑机场跑道（河南省地质矿产勘查开发局 冯艳顺 / 摄）



● 1 : 10000 基础测绘外业调绘 (河南省基础地理信息中心 王云瑞 / 摄)



● 基坑水平位移观测 (郑州中核岩土工程有限公司 牛高博 / 摄)



● 寻找高程点 (河南省地图院 张文建 / 摄)



● 水下地形测量 (黄河勘测规划设计研究院有限公司 李波波 / 摄)



● 校核控制点 (黄河勘测规划设计研究院有限公司 李磊 / 摄)

朱丹书画作品欣赏



朱丹

原名朱耀谋，号泓屹。现为中华诗词学会会员，中国美术家协会会员，人民美术创作院执行院长，野草诗社副理事长，灵光诗社副社长。

“鞠躬丹青，勤耕砚田。”朱丹幼承家学，酷爱诗文书画篆刻，先后在中国艺术研究院、清华大学艺术研究院、北京大学艺术研究院、西泠印社等单位学习书法、国画、篆刻等。其山水作品气韵生动，笔墨酣畅淋漓，满纸烟云生辉；花鸟作品格调高雅灵动，绚烂多姿，意趣横生。他诗书画印皆能，观其作品，不论宏幅巨制还是咫尺小品，均能领略到诗情画意之韵和大美山河之魄。

2016年，其作品《提速时代之一》入选荣宝斋中国画双年展，《强军之路》入选纪念红军长征胜利80周年全军美术作品展并获奖，《提速时代之二》入选逐梦好·威海卫2016全国中国画作品展，《侗族大歌》入选美丽南方·广西——中国美术作品展并获奖。2017年，《芭蕉熟了》入围写意中国大美辽宁第二届中国画水墨大展，《盛世欢歌》入选2017年全国中国画作品展，《家园》入选尚意2017全国中国画（写意）作品展并获奖，《吉日》入选泾上丹青全国中国画作品展。2018年，瓷画作品《烟雨长江》入围千年景德·瓷上中国首届中国（景德镇）当代陶瓷绘画作品展。



梅花竹枝 245cmx80cm



石斛兰花 245cmx80cm



铁皮石斛 245cmx80cm



老杆新蕊 245cmx80cm



芭蕉牡丹 245cmx80cm



露兜树 248cmx200cm



三角梅开南国香 210cmx560cm

《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

刘济宝到刘营村开展“金秋助学 圆梦大学”活动



①

本刊讯 近日，河南省自然资源厅党组成员，省测绘地理信息局党委书记、局长刘济宝一行，到信阳市固始县李店镇刘营村，开展“金秋助学 圆梦大学”活动。固始县委常委、副县长赵立明参加活动。

刘济宝首先听取了驻村第一书记关于刘营村脱贫攻坚、人居环境整治等工作情况的汇报，实地查看了特色种植产业发展、村庄绿化美化等情况。

刘济宝对驻村工作给予了充分肯定，对刘营村“两委”和驻村工作队员的辛勤付出表示感谢。他要求，下一步要通过产业发展，带动实现增收脱贫，聚焦现代农业、智慧农业、绿色农业，做好刘营村整体发展规划，充分发挥测绘、5G等信息化技术优势，不断提高农业智能化水平，努力探索出一条符合刘



②

营村特色的致富路子。要深入开展人居环境整治工作，通过村容村貌“大环境”的提升，带动村民精神面貌“小环境”的改变，进一步巩固脱贫攻坚成效。省测绘地理信息局将一如既往地关注刘营村的经济、村风村貌整治以及村民生活条件改善，竭尽所能提供支持。

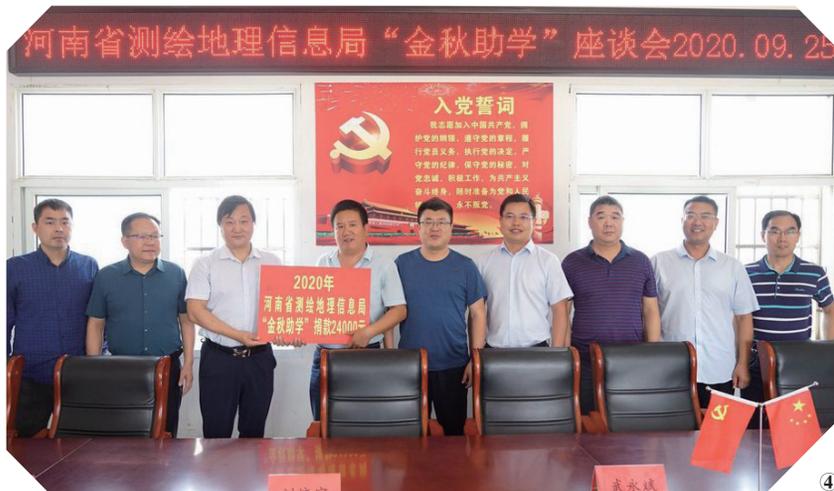
随后，刘济宝到贫困户家中，为考取大学的贫困户子女发放了助学慰问金，并鼓励他们好好学习，用优异的成绩报效社会、回馈家乡。

据了解，在2020年度高考中，刘营村共有16名学子被高等院校录取，其中不乏“985”“211”院校，被录取人数创刘营村历年之最。☑（尚永福 / 文 杨大伟 / 图）



③

- ① 查看人居环境
- ② 关怀贫困学子
- ③ 慰问贫困户
- ④ 捐赠助学金



④

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》《图说测绘》《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