

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 5 期

总第376期

思拓力 STONEX

product is 1 power
以产品为第一竞争力



河南基准服务系统: 让空间定位更快更精准

刘豪杰: 匠心筑就黄河测绘梦

GOL260 机载激光雷达 全面升级

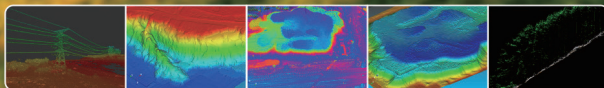
测量距离 300 米 点云密度 6 万点/秒
时间同步、测量精度显著提升



微信公众号



抖音企业号



电力线巡检

高精度DEM

锥体点云

体积计算

穿透性测试

ISSN 1674-053X



下半月 定价: 10元



灵巧轻便
仅重 2 公斤



高精度
组合导航测量



仿地飞行
自主调整航高



一键式
点云分类技术



超高符合性
DEM 制作



飞行高度
可达 200 米

河南省“十四五”基础测绘和地理信息产业规划编制工作会召开

本刊讯 5月26日，河南省测绘地理信息局组织召开基础测绘“十四五”专项规划与地理信息产业“十四五”规划编制工作座谈会第一次会议。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，中国工程院院士王家耀，以及来自战略支援部队信息工程大学、河南理工大学、北京超图软件股份有限公司、航天宏图信息技术股份有限公司等单位的专家学者、企业负责人参加了会议。省测绘地理信息局副局长毛忠民主持会议。

刘济宝强调，基础测绘“十四五”专项规划和地理信息产业“十四五”规划是今后五年河南省测绘地理信息发展的行动指南。在编制过程中，既要与全国基础测绘规划相协调，保证全国基础测绘重大部署落地，又要围绕河南省地区经济社会发展规划提出的重点任务，因地制宜确定河南省基础测绘发展目标、任务和路径，服务支撑自然资源“两统一”职责，做好与河南省发展规划、空间规划、其他专项规划的衔接。要强化技术创新与成果应用的跨界融合发展，通过借助科研院所的人才优势、加强与业内顶级企业的项目合作、强化成果应用服务、为重点任务提供技术支持等，推动创新驱动发展和创新体系建设，不断提高测绘地理信息科技创新能力。要通过省级规划编制工作，引

导市、县级基础测绘规划编制，积极推动相关管理职能的下放和转移，实现基础测绘分级管理、分级投入，进一步健全测绘地理信息工作体制机制、优化发展环境，全面提升测绘保障能力和地理信息公共服务水平。

毛忠民指出，此次会议邀请测绘地理信息专家学者及知名企事业单位负责人，旨在指导完善规划大纲编制，理清规划编制下一步的工作思路，做好总体要求、主要任务、重点工程、保障措施等工作的前期梳理，完成规划的顶层设计。在编制过程中，要充分体现河南特色，围绕北斗位置服务、遥感影像统筹、地理国情监测等方面，逐步完成新型基础测绘、智慧城市时空大数据平台建设等重点任务，进一步提升测绘地理信息服务保障能力，实现地理信息产业的转型升级。承接编制单位要认真梳理专家的指导意见，深入分析研究，开展规划调研，按照编制工作的时间节点，尽快完成规划草稿。

会上，王家耀院士及其团队对两项规划编制大纲作了说明，省自然资源厅测绘地理信息管理处负责同志对两项规划编制的总体目标和要求进行了讲解，顾问组专家学者及企业负责人结合自身工作进行了交流座谈。下一步，规划编制部门将列出编制计划和进度表，开展各项调研，尽快拿出初稿。☑（陈庆贺/文、图）



璀璨星斗耀中原

◎ 王红闯

繁星满天，北斗璀璨。古代，中国人用北斗星来判断方位；如今，国之重器“北斗”将服务全球。

近日，北斗三号系统最后一颗组网卫星，如期运抵西昌卫星发射中心，按照计划，将于今年6月份择机发射。届时，北斗三号全球组网发射任务收官，将全面开启“全球时代”。

北斗是我国自主建设运行的全球卫星导航系统，是被联合国全球卫星导航系统国际委员会（ICG）认可的GNSS四大核心供应商之一。我国的北斗卫星导航系统建设历时多年，分为北斗一号、二号、三号系统3个阶段。目前，第一批4颗实验性质的北斗一号卫星，已完成任务全部退役。从北斗二号首颗卫星算起，我国先后陆续发射了54颗北斗导航卫星。2018年底，北斗三号基本系统建成，继承有源服务和无源服务两种技术体制，为全球用户提供定位导航授时、全球短报文通信和国际搜救服务。

作为北斗卫星信号接收系统，北斗地基增强系统与其“天地呼应”，能够为用户提供高精度实时定位数据。2018年12月26日，河南省卫星导航定位基准服务系统正式启用，该系统是目前我国建站技术标准最高、站点数量最多、密度最大、完全自主可控且整体水平达到国际先进水平的省级北斗地基增强系统。

河南省建成了由247个站点组成的卫星导航定位基准站网，建立了1个省级数据中心、28个市级分中心运行架构和数据处理分发服务体系，实现了基准站分级、分类、分层次管理，最终组成了河南省卫星导航定位基准服务系统，形成了我省新一代时空基准服务体系。经过一年多的推广应用，该系统向全省用户提供了实时、高效、精准的导航定位服务，目前已在测绘、防灾减灾、精准扶贫、自然资源监测、无人驾驶等领域开展了综合示范应用，满足了专业应用领域和社会公众不同的导航与位置服务需求。

身处测绘地理信息行业，北斗与我们贴得更近，我们要不断推进北斗系统与新一代通信、区块链、人工智能等新技术的加速融合，持续探索北斗应用新模式、新业态、新经济。正如中科院院士孙家栋所说：“天上好用，地上用好。”

要打造北斗应用产业平台，助推北斗应用产业发展。积极打造北斗产业集聚区，培育与北斗应用相关的龙头企业及骨干企业，聚集北斗领域的知名高校和高端研发机构，建立北斗研究院，汇聚优秀科研人才，通过“聚环境”“聚企业”“聚人才”，形成产业综合发展优势，产生良好的集聚发展效应，重点围绕北斗技术研发、产品持续、检测检验、高精度位置服务等，打造全国北斗综合性应用示范区。

要依托科研机构，促进北斗同相关行业深度融合发展。比如，与通信领域开展深度合作，在5G基站建设、自然资源专网服务、IDC数据中心以及自然资源系统内部通信和日常办公等方面加强协同，提升5G+卫星导航定位基准站网综合服务能力，推进5G+北斗关键技术研究，加快推动5G+北斗导航示范应用、“测绘地理信息成果融合应用试验区”建设。

要推进基于北斗卫星导航体系的终端产品开发，衍生更多贴近百姓生活的导航定位产品和服务。在医疗救助、应急救援等领域，开发定位模块并加载手机等便携式终端，精确测定个人位置；在交通领域推动自动驾驶等新技术的研发和应用，实现车道级导航，大幅提高人们的出行效率；鼓励广大企事业单位参与北斗系统的深度开发和增值服务，共同推动我省北斗卫星导航与位置服务产业的持续健康快速发展。

璀璨北斗，照亮中原。随着北斗系统的深度开发，高精度定位将像居民用水、用电一样方便，成为触手可及、随需而用的公共服务，造福千家万户，服务各行各业。高精度位置服务，从未离我们如此之近。



资源导刊 信息化测绘

2020年 下半月 第5期 总第376期

测绘资讯·政策解读

文化传播·技术交流

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

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

广告发布登记证号：郑市监广发登字〔2019〕01-008号

邮发代号：36-373 定价：10元 印刷单位：郑州中彩印务有限公司

地址：河南省郑州市红专路71-1号《资源导刊·信息化测绘》编辑部

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

投稿邮箱：xxhch2015@163.com

QQ 交流群：185394654

顾问

王家耀 中国工程院院士
刘先林 中国工程院院士
李建成 中国工程院院士
龚健雅 中国科学院院士
邹友峰 河南理工大学党委书记
李广云 战略支援部队信息工程大学地理空间信息学院院长
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 马松峰 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：王俊
美术编辑：赵婧
发行：丁翔

更正及致歉

《资源导刊·信息化测绘》2020年第4期（总第374期），p43《凭吊抗战英烈张之朴将军墓》一文漏登作者姓名：邵泉州。

特此更正，并向作者及读者致歉。（电子版将发行更正后版本）

网站合作单位



目录

CONTENTS

卷首语

- 1 璀璨星斗耀中原

国内要闻

- 4 2020珠峰高程登顶测量成功 等9则

时政传递

- 6 一张蓝图绘到底
——河南2020年底基本完成省、市、县国土空间规划编制
7 省测绘地理信息局全力推进巡视整改 深化以案促改

特别关注

- 8 河南基准服务系统：让空间定位更快更精准

测绘广角

- 12 2020版《河南省工作用图》编制工作稳步推进
洛阳市免费发放交通旅游图获称赞
13 焦作地理信息产学研合作基地揭牌
河南省测绘学会被评为全国优秀学会
14 商丘市自然资源和规划局调研巡查卫星导航定位基准站
鹤壁市统筹推进“数字政府”建设
15 郑州市召开工程建设项目联合测绘政策宣讲会
许昌市进一步规范测绘资质信息变更申请事项

经天纬地

- 16 刘豪杰：匠心筑就黄河测绘梦

行业前沿

- 19 珠峰“身高”怎么量？

经验交流

- 22 大力推进地理信息产业高质量融合发展

学术研究

- 24 不动产权籍调查现状分析与应对措施探讨

技术应用

- 27 基于改进的灰色-马尔科夫模型在风机沉降中的应用
30 基于哨兵2影像的河流湖泊遥感提取
33 基于GIS的区域降水空间化方法比较
36 广州市北斗地基增强系统测试及分析

地信法制

- 39 从事测绘活动有哪些资质要求？

文苑撷英

- 40 “蹭热度”与“炒剩饭”
41 青春由磨砺而出彩
42 黄河魂 测绘情
——我与黄河测绘院不得不说的故事

图说测绘

- 44 “五一”最美测绘工作照

艺术欣赏

- 46 白伟生摄影作品欣赏

理事单位

- 48 《资源导刊·信息化测绘》理事会成员名单

封面

GOL260机载激光雷达 思拓力 / 供图

关注

2020珠峰高程登顶测量成功

5月27日11时整，2020珠峰高程测量登山队8名攻顶队员，成功从北坡登上珠穆朗玛峰峰顶，完成峰顶测量任务。

测量登山队员在峰顶竖立起测量觇标，使用GNSS接收机通过北斗卫星进行高精度定位测量，使用雪深雷达探测仪探测了峰顶雪深，使用重力仪进行了重力测量，并在珠峰周边海拔5200米至6000米的6个交会点，同步开展峰顶交会测量和GNSS联测，获取珠峰高程测量数据。

据了解，2020珠峰高程测量实施以来，自然资源部第一大地测量队在珠峰及周边地区开展了水准测量、绝对重力测量、重力加密测量、GNSS测量和天文测量等工作，自然资源部中国地质调查局航空物探遥感中心还开展了航空重力测量。登顶测量和交会测量的成功完成，为本次珠峰测量任务的外业测量工作画上了圆满句号。峰顶测量完成后，将对观测数据进行联合处理，才能获得珠峰高程最终数据。

交通部推进北斗三号车载终端应用

4月29日，交通运输部办公厅发布《关于充分发挥全国道路货运车辆公共监管与服务平台作用支撑行业高质量发展的意见》（下称《意见》）。

《意见》提出，要推进车载终端装备升级，积极做好道路货运行业北斗三号车载终端的测试和研发工作，制定实施推广应用北斗三号的技术政策，充分发挥北斗三号民用示范作用，推进实现北斗二号到北斗三号的平稳过渡；要加快单北斗终端研发推广，深入开展新一代单北斗定位终端的技术研发，推动基于北斗三号的单北斗终端应用，稳步推进全国货运车辆单北斗终端的换代工作，推动建成基于北斗的重载货车数字化动态监管体系，推进道路运输成为北斗系统的民用重点领域。

全国首个智慧城市分级分类建设地方标准发布

近日，由山东省大数据局组织推动，山东省科学院新一代技术标准化研究院主持编制的《山东省新型智慧城市建设指标（DB37/T 3890-2020）》系列地方标准正式发布，成为全国首套分级分类推进新型智慧城市建设的省级地方标准。

本套新型智慧城市建设标准，包括市级、县级、社区3项地方标准。其中，市、县两级标准涵盖数字惠民、数字政府、数字经济、基础设施、保障措施、地方特色6项一级指标，并根据市县经济水平、人口规模、工作任务等方面的差异，确定市级49项、县级44项二级指标，每项二级指标又分为1~5星5个层级；智慧社区指标涵盖基础设施、社区服务、社区安全和服务创新4个一级指标和24个二级指标。标准紧扣“优政、惠民、兴业、强基”，与山东省新型智慧城市建设试点示范工作深度结合，为全省新型智慧城市建设提供了全面系统的标准支撑。

科技

第45颗北斗导航卫星正式入网工作

近日，第45颗北斗导航卫星完成在轨测试、入网评估等流程，正式入网工作。

第45颗北斗卫星属于北斗二号系统地球静止轨道卫星，于2019年5月17日发射。

该卫星将接替2010年1月17日发射的第3颗北斗导航卫星（属于北斗二号系统地球静止轨道卫星），有助于提高北斗二号系统运行稳健性，支撑北斗二号向北斗三号系统平稳过渡。接替后，第3颗北斗卫星将处于在轨维护状态。

据悉，北斗三号系统的最后一颗组网卫星已运抵西昌卫星发射中心，计划近期发射。发射成功后，北斗全球系统将全面完成星座部署，为世界提供更加优质的服务。根据后续建设计划，2035年，我国将建成更加融合、更加智能的国家综合定位导航授时体系，进一步提升时空信息服务能力。目前我国已经开展先导性论证。



国内首部遥感技术研究城市植被专著出版

中国科学院空天信息创新研究院孟庆岩研究员所著的《城市绿度空间遥感》，作为国内首部从遥感视角全面、系统、多维度研究城市植被的专著，于近日正式出版发行。

该书体系完整，内容丰富，在介绍城市绿度空间内涵、科学与应用价值的基础上，重点论述城市植被二维、三维信息提取技术，城市绿度空间二维、三维度量技术和多尺度感知技术，同时探讨城市绿度空间遥感评价技术。城市绿度空间遥感通过探索“卫星遥感+航空遥感+近地遥感”的技术优势，构建城市植被多维信息提取-绿度空间度量-多尺度感知-空间优化配置-遥感综合评价的完整技术体系，促进城市植被研究由二维向三维立体观测发展，实现对城市植被数量、质量和人文感知量的定量度量。

大连理工将发射世界首颗亚米级高分微纳卫星

近日，大连理工大学宣布将发射世界首颗 20kg 量级亚米级高分辨率遥感卫星。卫星采用 12U 立方星结构，体积为 20cm×20cm×30cm，质量为 21kg。全新研发的某型电推进装置，能够为卫星提供大于 100W 的电能。该星以仅 21kg 的质量实现优于 1m 的分辨率，代表了目前国内外同重量级别遥感卫星的最高水平。

卫星计划于 2021 年发射。作为这所大学的首个科学卫星项目，该卫星将在轨开展海洋科学观测、海上交通监测与分析等科学任务，并验证新型电推进技术。完成首飞之后，卫星平台及相关技术将被应用于海洋环境科学研究、高精度对地遥感、海洋船舶交通信息管理、新技术验证和深空探测各领域。

数字

中国卫星导航与位置服务产业总体产值已达3450亿元

5月18日，中国卫星导航定位协会发布《2020中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》。白皮书显示，2019年我国卫星导航与位置服务产业总体产值达3450亿元，较2018年增长14.4%，其中与卫星导航技术研发和应用直接相关的产业核心产值1166亿元，在总产值中占比33.8%。

截至2019年底，我国卫星导航与位置服务领域企

事业单位数量在14000家左右，从业人员数量超过50万。业内相关上市公司（含新三板）总数为46家，上市公司涉及卫星导航与位置服务的相关产值约占全国总产值的9%。随着北斗全球系统建设和产业发展的快速推进，中国卫星导航专利年度申请量持续增长，截止到2019年12月31日，专利累计申请量（包括发明专利和实用新型专利）已突破7万件，保持全球第一。

行云二号01/02星发射成功

计划建成由80颗卫星组成的天基物联网星座

5月12日，快舟一号甲运载火箭在酒泉卫星发射中心，以“一箭双星”方式，将“行云二号”01/02星两颗卫星送入预定轨道，发射任务取得圆满成功。

“行云二号”01/02星是“行云工程”α阶段的两颗技术验证星，在国内低轨星座中首次采用星间激光链路技术，即在轨卫星之间可通过激光通信技术实现远距离通信，从而提高通信服务的实时性。此外，两颗卫星在国内首次采用星载数字多波束通信载荷，通过先进的通信协议，实现卫星海量短数据接入，成为国内最早实现运营、管理、服务一体化集成的星座系统。卫星进入预定轨道后，将为智能集装箱监管、极地环境监测、地质灾害监测、气象数据预报、海洋环境监测、海上运输通信等多个行业提供应用测试，并为后续天基物联网的组网奠定基础。

266亿大市场！中国749个“智慧城市”试点已启动

近日，前瞻产业研究院发布《2020年中国智慧城市发展研究报告》（以下简称《报告》）。《报告》显示，随着我国智慧城市建设的推进，智慧城市相关的政策红利不断释放，同时吸引了大量社会资本加速投入。2019年中国智慧城市技术相关投资达到约228.79亿美元，相较2018年增长了14.09%。2020年，中国市场支出规模将达到266亿美元，是支出第二大的国家，仅次于美国。

我国推进智慧城市建设以来，住建部发布三批智慧城市试点名单，截至2020年4月初，住建部公布的智慧城市试点数量已经达到290个。如果加上科技部、工信部、原国家测绘地理信息局、发改委所确定的智慧城市相关试点数量，目前我国智慧城市试点数量累计已达749个。☑

一张蓝图绘到底

——河南 2020 年底基本完成省、市、县国土空间规划编制

◎ 本刊记者 刘鹏飞 卢通



2020 年底基本完成省、市、县国土空间规划编制，“山水林田湖草生命共同体”全部自然资源均纳入规划，实现全类型资源要素用途管控……4 月 29 日上午，河南省政府新闻办召开建立国土空间规划体系工作新闻发布会，邀请省自然资源厅厅长张兴辽、二级巡视员雷子平、国土空间规划局局长张传慧介绍河南国土空间规划体系工作有关情况，并回答记者提问。

全省建立 4 级 3 类国土空间规划体系

张兴辽介绍，河南为构建“多规合一”的国土空间规划体系并监督实施，在深入开展试点的基础上，根据中央文件精神起草了《关于建立国土空间规划体系并监督实施的实施意见》（以下简称《实施意见》），于 4 月 11 日正式印发。《实施意见》结合我省实际，重点对建立国土空间规划编制审批体系、实施监督体系、法规政策体系和技术标准体系等内容进行了细化，明确了我省编制国土空间规划的路线图和时间表。就建立省、市、县、乡 4 级，总体规划、相关专项规划、详细规划 3 类国土空间规划体系，明确了工作要求、编制路径、审批程序，提高规划编制的科学性、可操作性。

在省级国土空间规划编制方面，《实施意见》提出，增强郑州大都市区、洛阳都市圈等重点地区和城市的经济、人口承载能力，优化全省人口和城镇空间布局；保障生态屏障、生态廊道、自然保护地和区域开敞空

间，优化生态系统保护格局；完善交通、水利等基础设施和公共服务设施布局，构建均等化的城乡基本公共服务体系。在市县国土空间总体规划编制方面，要科学预留一定比例留白区，为未来发展留出开发空间；优化完善城镇体系和村庄分类布局，合理布局重大基础设施、城乡公共服务设施，统筹安排城市安全与综合防灾、地下空间、邻避设施等；按照宜居城市、智慧城市、韧性城市、健康城市的理念，优化中心城区空间结构和用地布局，合理确定城镇开发强度分区、容积率、密度等控制指标。

涵盖全域全要素实现全类型资源要素的用途管控

“我们过去的空间规划类型很多，各个规划之间相互协调不够，交叉冲突情况时有发生。”雷子平在回答记者提问时表示，新的国土空间规划体系将主体功能区规划、土地利用规划和城乡规划等空间规划相融合，统称国土空间规划，以后将不再单独编制主体功能区规划、土地利用规划和城乡规划，真正实现“多规合一”，形成全国、全省“一张图”，规划编制更科学，实施监管更严格，体现了国土空间规划的唯一性。

国土空间规划将做到统筹生态、生产、生活空间，协调区域、城乡、地上地下等空间。以国土“三调”为基础和底图进行规划编制。行政区域范围内的全部国土空间和“山水林田湖草生命共同体”的全部自然资源要素均纳入规划，内容覆盖更全。制订各类用地之间的转换规则，强化对非耕地、生态用地的用途管控，实现全类型资源要素的用途管控。

2020 年底基本完成省、市、县国土空间规划编制

张传慧介绍，《实施意见》明确，到 2020 年底，河南省基本完成省、市、县国土空间规划编制，划定落地生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界三条控制线，有序开展相关专项规划和详细规划编制，初步形成全省国土空间开发保护“一张图”；到 2025 年，健全国土空间规划编制审批体系、实施监督体系、

省测绘地理信息局全力推进巡视整改 深化以案促改

◎ 杜啸宇

为深入贯彻落实全面从严治党各项要求，认真做好省委第一巡视组对中共河南省自然资源厅党组开展巡视反馈意见的整改落实，进一步推进以案促改工作常态化制度化，推动“以案促改+形式主义”专项整治工作的顺利开展，5月19日，河南省测绘地理信息局召开省委巡视反馈意见整改、以案促改工作推进会。局党委委员、纪委书记何晨，局党委委员、副局长毛忠民参加会议。

会议传达学习了《中国纪检监察报》刊发的河南省委常委、省纪委书记、省监委主任任正晓同志署名文章《用好典型案例深化以案促改》，以及省纪委监委通报的典型案例，总结了上一阶段省委巡视反馈意见整改及以案促改工作落实情况，并部署下一步工作。

会议要求，全局各级党组织要围绕省委巡视组反馈的问题，切实压实责任，狠抓落实，推动问题真正“销

号”。各牵头单位要高度重视，明晰责任、明确人员，按照整改方案要求，做好整改台账周报工作；各责任单位要以高度的政治自觉，全力配合做好有关工作；局整改办要认真开展情况汇总和统计，强化督导工作，对整改不认真、不落实的，予以通报批评，责令返工，并每周向局党委汇报工作进展。

会议强调，局机关各处室和局属各单位要按照“以案促改+分级分类实施”的新要求，针对不同层级、不同岗位、不同领域的人员开展好以案促改工作。要以责明廉，压实责任，落实以案促改工作的系统化措施；要以教育廉，发扬钉钉子的精神，营造全员参与以案促改的氛围；要以制保廉，提升制度的针对性、精准度，突出以制度管人管事；要以改促廉，刀刃向内找问题，有的放矢抓整改。☑（作者单位：河南省测绘地理信息局）

法规政策体系和技术标准体系，全面实施国土空间监测预警和绩效考核机制，形成以国土空间规划为基础、以统一用途管制为手段的国土空间开发保护制度；到2035年，全面提升国土空间治理体系和治理能力现代化水平，基本形成生产空间集约高效、生活空间宜居适度、生态空间山清水秀，安全和谐、富有竞争力和可持续发展的国土空间格局。

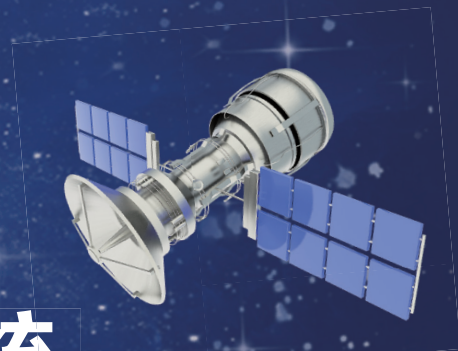
留住“绿水青山和美丽乡愁”

随着乡村振兴战略的实施，农村产业发展、设施建设和富裕起来的农民建房将会保持较大的需求。《实施意见》要求，坚持先规划、后实施，不得违反国土空间规划进行各类开发建设活动。如何让我们的美丽乡村“望得见山、看得见水、留得住乡愁”？

张传慧在回答记者提问时介绍，河南是农业大省，现有近4.6万个行政村，村庄数量多、规划基础差，发展条件、发展需求也千差万别。对此，河南以县（市）为行政单元，组织开展县（市）村庄类型和布局规划。

对所有村庄按照集聚提升、城郊融合、特色保护、整治改善、搬迁撤并五种类型进行分类。鼓励经济条件好、村庄规划基础好、村庄数量较少的市县，以及开展全域国土综合整治试点乡镇，加快村庄规划编制，实现村庄规划全覆盖；对发展条件较好的“集聚提升类”村庄、历史人文和自然资源丰富的“特色保护类”村庄，以及当前各类建设项目较多的村庄，可增加一定的建设用地指标，优先编制村庄规划，实现村庄规划应编尽编；对距离中心城市、县城较近的“城郊融合类”村庄，纳入市县国土空间总体规划，按照社区标准，根据城市发展节奏和建设时序，有序编制村庄规划。

“既不能用同一种模式规划村庄，也不能一蹴而就完成所有村庄规划。在这种情况下，如何既能通过村庄规划有效引导和管控好村庄产业发展、设施建设和符合‘一户一宅’政策的村民建房，服务乡村振兴，又能有效保护生态环境和基本农田，实现土地集约节约利用，是当前我省做好村庄规划必须面对的现实。”张传慧表示。☑



河南基准服务系统： 让空间定位更快更精准

◎ 本刊记者 王敏

2020年5月27日，2020珠峰高程测量登山队成功登顶珠穆朗玛峰，并圆满完成登顶测量任务。此次测量，我国北斗卫星导航系统首次上阵，帮助测绘工作者测量珠峰精确高程。

目前，我国已发射54颗北斗导航卫星，距完成全球组网，仅一星之遥。卫星信号受设备、电离层等干扰时会产生误差，难以满足高精度位置服务需求，这就需要地面的基准服务系统与之“呼应”。该系统可以接收北斗等导航卫星发射的初始信号，传输至数据综合处理中心，处理后产生修正信号，通过互联网向用户实时播发差分信息。

河南省卫星导航定位基准服务系统（以下简称“河南基准服务系统”），是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面基站增强系统，由247个基准站组成，以我国北斗卫星导航系统为主，兼容GPS、格洛纳斯、伽利略等卫星导航系统信号，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。

自2018年底启用以来，河南基准服务系统向全省用户提供了实时、高效、精准的导航定位服务，满足了专业应用领域和社会公众不同的导航与位置服务需求。

■ 改变传统测绘作业模式

5月7日9点左右,在郑州航空港区会展物流片区的一块空旷地段,两个小伙子架设好仪器,握着记录本,在认真观测数据。

这是方宇勘测有限公司的技术人员刘永坤、朱晓昌在为安博郑州空港国际物流中心项目开展控制点测量,方便后续施工放样。

选定待测点,埋石,打开GPS-RTK,登录河南基准服务系统,选用控制点测量模式,2~3分钟就获取了控制点的高精度平面坐标和高程。如此反复测量3次,取平均值为本点测量结果,记录好数据后赶往下一待测点。1个多小时后,刘永坤、朱晓昌圆满完成了这块300亩仓储用地的控制点测量工作。

“是不是觉得测量流程很简单?”看着记者惊愕的表情,刘永坤解释说,“测量效率的提高,得益于我省基准服务系统的应用。”以往测量控制点,需寻找已知点架设基准站,设置流动站测量参数,由基准站向流动站发送差分修正信号,再到另一已知点进行测量校正,校正后方可进行控制点埋石、观测、记录等工作。“最少要投入2台设备、三四个人,耗费4小时才能完成这块仓储用地的控制点测量。”

“架设的基准站覆盖范围较小,要经常更换位置。位置变了,参数也发生改变,需重新转换,耗时耗力。如今,河南基准服务系统替代了传统的等级控制点测绘,无需架设基站,1人手持测量仪器,连接系统,几秒即可获取高精度坐标,真正实现了即时测量、即测即走。”提起河南基准服务系统,河南纬达勘测规划设计有限公司测量二部总工李林原赞不绝口,他所负责的小浪底南岸灌区勘测定界、栾川重渡沟地形图测绘、嵩县G344勘测定界等项目,因为该系统的应用,节省了大量人力物力,提高了工作效率。

据了解,2018年底,河南省建成了由247个站点组成的卫星导航定位基准站网,建立了1个省级数据中心、28个市级分中心运行架构和数据处理分发服务体系,实现了基准站分级、分类、分层次管理,最终组成了河南省卫星导航定位基准服务系统,形成了我省新一代时空基准服务体系。

遍布全省的247个基准站,按照平均30公里的间距进行规划选址,即每个县都有1至2个地面基准站,规避了建筑物形变的影响,确保了全省信号服务无死角,具备了实时、无缝、快速、高精度定位的能力,

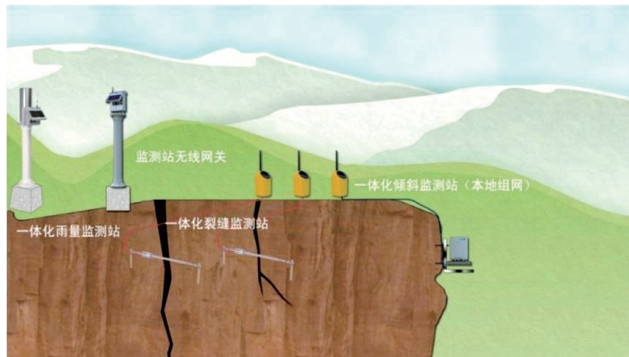
可面向不同用户提供开放的实时动态亚米级、厘米级和静态毫米级服务,实现位置信息处理和播发,以后还将支持百万级用户规模和高并发数据处理。

“河南基准服务系统完全自主可控、安全性高,因为无论是GNSS接收装备,还是系统数据解算软件、服务发布平台,全都是国产的,打破了以往基准站以GPS信号为主、软硬件设备依赖进口的局面。”河南省测绘工程院副院长张留民介绍说。

■ 多领域开展示范应用

事实上,河南基准服务系统改变的不只是传统繁重的测绘作业模式,还可以为防灾减灾、自然资源监测、无人驾驶等领域注入全新的发展动能。

2016年7月,一场自有气象记录以来最强降雨袭击安阳,林州市遭受百年不遇洪灾,房屋被冲毁、山体滑坡、道路坍塌、人员被困……作为我省地质灾害易发区之一,林州市目前共有隐患点149个,严重威胁当地群众生命财产安全。2019年,河南省测绘地理信息局在林州启动建设了基于北斗的地质灾害监测预警综合管理平台,选取林州市衡水镇吴家井村为项目示范点,旨在探索北斗高精度导航定位技术在防灾减灾领域的应用。



吴家井村位于衡水镇东北 15 公里处。村庄东侧山体结构松散，成分为砂石与泥土的混合物，滑坡体已形成，受雨水冲刷，极易诱发滑坡，是林州市新增地质灾害隐患点之一。

一个太阳能电池板、一个小控制箱，吴家井村隐患点布设的监测设备，模样看似简单，但科技感十足，是集 GNSS 位移监测设备、自动雨量监测系统前端设备为一体的地灾自动化监测系统，由河南测绘地理信息局联合武汉大学研发而成。基于北斗卫星高精度差分定位技术，该系统可实时接收河南基准服务系统提供的差分数据服务，长期连续跟踪观测卫星信号，对监测点的表面位移、裂缝、雨量、土壤含水量等关键地质信息的变化进行实时精准监测，最终得到监测点的三维坐标，以及毫米级的高精度形变量。

“哪怕在无常规通信网络条件下，监测点的任何细小变化，都能通过北斗数据传输终端以三维坐标数据实时传输到远程数据中心。”据河南省测绘工程院 CORS 管理中心主任朱洪江介绍，综合管理平台会自动处理、分析与计算监测数据，给出实时的地质灾害预警结果。一旦有地灾风险，平台会将预警信息及时、准确地传至地灾可能威胁区域，使群测群防及相关工作人员及时采取防范措施，最大限度减少人员伤亡和财产损失。“监测人员还可随时通过电脑、手机在综合管理平台察看监测点的监测方案、实时数据等信息。”

基于北斗的新县矿山安全生产三维监管系统，是河南省测绘地理信息局利用北斗导航实时定位技术研发的另一典型示范应用。

“通过在矿车上安装位置服务 CORS 车载硬件终端，实时接收北斗卫星导航信号，系统对监测到的矿车经纬度、时间、方向、速度等信息进行解算，获取矿车的实时位置轨迹、行驶状态、报警信息等，并对车辆总数、在线车辆、离线车辆等车辆运行状况进行分析，进而实现多车监控、车辆统一调度管理等功能。”朱洪江介绍说。

此外，河南省测绘地理信息局还联合郑州宇通集团有限公司，开展了汽车无人驾驶等基于北斗高精度导航定位的示范应用。利用河南基准服务系统，精准定位每个扶贫村、贫困户的位置，迅速掌握贫困户情况；精准定位污染源，结合遥感影像，及时发现垃圾、黑臭水体和污水口的位置；准确定位山水林田湖草需要监测的重点领域，通过对比分析，监测自然生态环境的变化……

增强用户获得感

7×24 小时保持电话畅通，每天一上班就打开基准服务系统，查看站点故障及原因，列成表格发给各地基准站维护人员，成为 CORS 管理中心运维人员周哲和张凯莉的“标配”，他们要督促指导当地排除故障，确保数据正常传输。

“账号如何登录、坐标系怎么设置……”每次手机一响，运维人员祁礼刚的脑海里就条件反射地罗列出“常见问题解答”，他主要负责系统的用户注册、账户发放、技术服务等工作，每天随时随地为微信群、QQ 群里的用户答疑解惑。“一年多来，随着系统的稳定运行，群里用户的问题越来越少，但我们依然没有松懈。”祁礼刚说。

“我们的宗旨就是以用户为中心，不断优化服务、改进技术、严格监管，增强用户的获得感，扩大基准服务系统的影响力。”朱洪江如是说。

“系统实行用户注册审核制度，用户需向当地分中心申请，当地审核后上传至省中心进行审批。整个流程下来，最快也得一两天才能发放账户、开通服务。”朱洪江说，为减少审批环节，优化服务程序，技术人员专门对系统进行了完善升级，增加了网上审批模块，实现了用户申请、注册、审核一站式服务。“目前，系统这一功能正在试运行，正式上线后可让用户足不出户就能办完手续，实现‘零上门、无纸化’的全省统一用户注册流程和用户服务。”

在资源共享方面，河南省测绘地理信息局与陕西、山东、安徽等相邻六省份达成站点共享协议，实现了与邻省边界区域的基准站数据共享，便于为河南及周边区域用户提供高精度、全天候的实时导航定位服务。

在基准站监管方面，按照省自然资源厅相关文件



为基准站安装“身份标牌”

要求，河南省测绘地理信息局建设了运维管理机制，确定了各市分中心负责人和站点维护人员，制定了运行维护管理办法和故障应急机制，运维情况双月报；为每一个基准站制作安装了“身份标牌”，明确管理责任单位和维护主体；要求维护人员定期对站点设备、环境、电力和网络进行巡查与维护，确保基准站正常运行，向社会提供7×24小时不间断数据服务。

2019年，河南省测绘地理信息局联合武汉大学李建成院士团队，利用国家基准工程最新的GNSS A、B级网和一、二等水准网复测成果，结合河南省地形数据、重力资料，完成了全省厘米级似大地水准面精化工作，确定了全省域、高分辨率、高精度似大地水准面的格网数值模型，得出我省2'×2'格网似大地水准面，精度达到±2.4cm，并开发出具有实时向用户分发厘米级似大地水准面精化成果产品的综合服务平台，构建了我省卫星导航定位基准服务三维框架体系。

“以往用户连接基准服务系统，获取的是大地高，用户必须进行参数转换才可获取实际需求的正常高。似大地水准面精化工作的完成，让用户直接获取正常高，无需再进行参数转换。目前，这一工作仍在测试阶段，数据基本可满足正常精度需求。”朱洪江说。

优质的服务和技术水平，换来了用户的高度认可。“基准服务系统提供的网络RTK技术和河南省大地水准面精化成果，大大提高了作业精度和效率。使用中通信系统稳定，未出现网络RTK不能覆盖的区域。”黄河勘测规划设计有限公司测绘信息工程院承担的黄河水利工程划界、河道生态治理、黄河下游综合治理等项目中，基准服务系统发挥了巨大作用，并颇受好评。

据介绍，自正式启用至今，河南基准服务系统注册用户已达600家左右，发放账号近3000个，为企业提高生产效率50%以上，每日即时用户最多可达300余个，固定率保持在70%左右。

■ 探索，永不止步

北斗高精度定位设备的使用，让火神山、雷神山医院的测量标绘工作迅速完成；基于北斗的无人机设备可以快速精准运送物资；北斗卫星导航系统车载终端，向600万辆入网车提供14天的轨迹查询……新冠肺炎疫情期间，各类基于北斗的智能终端产品进入大众视野，也让测绘工作者开始思考如何拓展基准服务系统应用的深度与广度。



“目前，基于河南基准服务系统的应用多集中在测绘这个圈子。”朱洪江说，“虽然经过测绘市场的磨砺，我们在基准站管理、运维、差分技术等方面积累了丰富的经验，但不能满足于只为用户提供差分信号。下一步，在持续做好基准服务系统运维工作的同时，我们将着力改善这种单一的服务模式。”

“今年，我们将主动对接各行各业需求，依托河南省时空地理信息院士工作站、北斗导航与位置服务河南省工程实验室等科研机构，联合推进基于北斗卫星导航体系的终端产品开发，促进北斗卫星导航与位置服务产业同相关行业的深度融合发展。”河南省测绘地理信息局副局长毛忠民介绍说。

高精度的数据，需要与之相匹配的传输速度。近日，河南省自然资源厅与中国移动河南公司签署5G+自然资源战略合作协议，明确将在北斗应用信息化领域加强合作，提升5G+卫星导航定位基准站网综合服务能力，推进5G+北斗关键技术合作研究，加快推动5G+北斗导航示范应用，合作推动“测绘地理信息成果融合应用试验区”建设。

按照河南省自然资源厅相关要求，河南省测绘地理信息局也将积极探索“5G+北斗”新技术与测绘成果融合应用的“5G+智慧交通”“5G+智慧旅游”等位置服务项目，提升民生领域服务水平，依托“精准定位”，利用移动大数据为城市管理、规划、商业应用提供更精确的决策支撑。

“我们也鼓励广大企事业单位参与系统的深度开发和增值服务，努力推出更多贴近百姓生活的导航定位产品和应用，共同推动我省北斗卫星导航与位置服务产业的持续健康快速发展，进而提升城市精细化、智能化管理水平。”毛忠民如是说。□

2020 版《河南省工作用图》编制工作稳步推进

5月12日,河南省地图院召开2020版《河南省工作用图》设计研讨会,初步确定了图幅目录、编制内容等相关工作。

按照上级要求,今年2月,河南省地图院全面启动2020版《河南省工作用图》编制工作。编制项目部一手抓疫情防控,一手抓生产,通过电话、微信等方式对20多个成员单位进行回访,收集了河南省政府工作报告、河南省2020年重点建设项目、河南省统计数据等资料。会议根据回访情况和资料内容,结合全省发展战略,初步确定在2019版工作用图的基础上新增地图5幅,合并2幅,删除1幅,图集总篇幅37幅。

据了解,《河南省工作用图》由河南省自然资源厅、河南省测绘地理信息局承办,河南省地图院承制,以现存的大量最新空间地理信



息为基础,利用多部门多专业研究成果及统计资料,综汇自然、社会、经济与人文地理信息,用地图语言直观、科学、艺术地展现改革开放以来全省各条战线所取得的辉煌成就,具有较高的科学价值、广泛的实用价值和重要的文献价值。《河南省工作用图》于2009年启动首版编制,截至2019年已编制完成

5版,在辅助政府决策中发挥了积极作用。

下一步,河南省地图院将形成《2020版〈河南省工作用图〉编制方案》,正式向省政府及相关厅局征求意见,以便工作用图更加贴合用图单位的使用需求,真正发挥“一图胜千言”的作用。☐(河南省地图院 秦文静 文雅革)

洛阳市免费发放交通旅游图获称赞

今年牡丹文化节期间,来洛阳赏花该怎么“深度游”?一张《2020版洛阳市交通旅游图》可以给您

答案。

为保障第38届中国洛阳牡丹文化节,近日,洛阳市自然资

源和规划局分别在洛阳市规划展示馆、洛阳博物馆、二里头夏都遗址博物馆、周王城天子驾六博物馆、洛阳周公庙博物馆、中国国花园、隋唐城遗址植物园、王城公园免费向广大游客发放《2020版洛阳市交通旅游图》1.5万份,赢得了广大市民和游客的广泛赞誉。

据了解,《2020版洛阳市交通旅游图》由洛阳市自然资源和规划局策划、河南省地图院编印。该地图推荐了魅力牡丹游、都城遗址游、自然风光游、博物馆之都等若干条旅游精品线路,同时还配有最新洛阳高铁旅客列车时刻表等实用信息,方便市民了解家乡特色,方便游客“深度”游览洛阳。☐(洛阳市自然资源和规划局 胡智)



焦作地理信息产学研合作基地揭牌

4月23日上午,焦作地理信息产业园与河南理工大学国土与测绘信息工程学院战略合作签约暨产学研合作基地揭牌仪式在焦作举行。

根据战略合作签约协议,双方将本着政、产、学、研相结合,以互惠互利、共同发展为原则,围绕建设实习实践教育基地、联合人才培养、创建新技术创新联盟、开展高科技成果转化等展开深入合作;充分发挥人才、技术和业务优势,在测绘地理信息领域开展科技创新、人才培养、社会服务等全方位、深层次合作,为推动焦作乃至全省自然资源事业发展和测绘地理信息行业转型升级做出积极贡献。

作为产学研合作基地,焦作地理信息产业园将为河南理工大学师生施展才华提供广阔舞台,为科研

项目落地提供丰厚土壤,为师生创新创业营造良好环境。

据了解,焦作地理信息产业园去年8月正式开园,是河南首个正式建成开园的地理信息应用示范产业园。园区占地8.93公顷,建筑

面积5.3万平方米,依托原河南省工信学院老校区通过改造闲置资源谋划而成,致力于打造地理信息产业集聚平台、科技创新平台、应用示范平台、多维服务平台。☑(河南省测绘工程院 蒋达)



河南省测绘学会被评为全国优秀学会

4月21日,全国测绘学会工作会议以视频会议形式召开,河南省测绘学会作为2019年度优秀等级学会受到大会表彰。

2019年,河南省测绘学会在河南省科协、河南省测绘地理信息局的正确领导下,在中国测绘学会的指导下,坚持“四服务一加强”工作定位,以科技推动、服务为本,围绕科学发展,加快信息化测绘体系建设;积极推进“智慧河南”时空信息云平台建设、河南省常态化的地理国情监测,全面提高测绘地理信息对河南经济建设、政治建设、文化建设、社会建设、生态文明建设“五位一体”的服务保障水平;通过搭建服务平台,推动资源共享,提升服务能力,为促进河南省测绘

地理信息事业发展发挥了重要的桥梁作用;作为目前全国唯一由院士担任理事长的省级测绘学会,它紧密团结广大测绘科技工作者,积极开展测绘地理信息学术交流活动,促进测绘地理信息科学技术的普及和推广,有力推动全省测绘地理信息科技创新工作取得了长足进步。

下一步,河南省测绘学会将进一步夯实发展根基,不断增强自身影响力和创新活力,进一步拓宽测绘地理信息应用领域,更好地服务全省测绘科技工作者,促进全省测绘地理信息科技创新发展,同时,将协助办好中国测绘学会2020年学术年会和2020中国测绘地理信息技术装备博览会。☑(本刊记者 陈庆贺)

► 近日,许昌市自然资源和规划局为许昌市“忠武路区域”开发建设项目提供了307.7平方公里1:500地形图及4个D级GPS成果数据,并在成果移交时根据《保密法》相关内容要求,向涉密成果接收人员进行了保密宣传。(张晓峰)

► 4月25日,河南省遥感测绘院组织开展了“美化环境,珍爱地球”捡垃圾活动。20多名志愿者来到“郑州之林”公园内捡拾草坪上的烟头和果皮纸屑,以实际行动向过往市民宣传了“保护环境卫生、守卫地球家园”的理念。(张婧轩 高平丽)

► 近日,河南省测绘工程院 CORS 管理中心对平顶山、周口、开封、伊川、洛宁、商城6座国家级卫星导航定位基准站安装雷达角反射器及地标。下一步将在这6个基准站点工作室屋顶布设能被光学卫星影像识别的地面标志,并进行坐标测定,这将为高分辨率卫星影像处理提供精确的空间定位参考,进一步提高卫星遥感影像数据处理精度。(周哲 吕国卿)

商丘市自然资源和规划局调研巡查卫星导航定位基准站



为进一步做好全市基准站的运行管理与维护工作,按照河南省自然资源厅办公室《关于上报卫星导航定位基准有关情况的通知》要求,近日,商丘市自然资源和规划局组织有关工作人员对全市15座

北斗卫星导航定位基准站开展调研巡查。

调研组首先听取各县(区)关于辖区内卫星导航定位基准站日常监督管理和维护的情况汇报,详细了解各基准站的设备运维、建设资

金、网络配置、故障维修机制、服务应用推广等情况,并进行了座谈交流。会后,调研组到各个卫星导航定位基准站现场,对基准站维护、数据传输与处理、系统推广应用等事项进行了实地检查。

调研发现,个别基准站点存在因资金不足造成的断电、断网现象,影响了基准站的联网使用。为此,商丘市自然资源和规划局向商丘市财政局申请了用于保障基准站正常运行的专项预算资金,目前已提交至商丘市人大常委会审议。

此次巡查有助于保障基准站的正常有序运转,促进河南省卫星导航定位基准服务系统在自然资源、住建、交通运输、旅游等领域的推广应用。□(商丘市自然资源和规划局 徐中海)

鹤壁市统筹推进“数字政府”建设

为统筹推进鹤壁市“数字政府”建设,助推该市大数据产业发展,支持鹤壁市建设高质量发展城市,5月9日,河南省大数据管理局与鹤壁市政府签订战略合作协议。

根据协议,双方将从三个方面开展深度合作交流。一是推动大数据与实体经济深度融合。河南省大数据管理局将在大数据相关领域全面指导和支持鹤壁市建设省级大数据产业园区和智能化示范园区、国家超算中心、农信通中国“三农”云计算大数据中心,推动农业向生产管理精准化、质量追溯全程化、市场销售网络化融合升级。二是探索大数据应用,构建高质量发展“数字政府”。优化提升鹤壁市网上政务服务能力,通过大数据实现数据

的智能关联、深度挖掘、监测分析等,构建宽领域、多层次大数据分析服务模式,建成功能完善、覆盖全市、纵横协同的大数据平台,加快推进数字产业化、产业数字化建设,打造“数字政府”的样板区、引领区、示范区。三是加快智慧城市建设与推动高新技术落地。按照智慧城市建设目标,以优化提升民生服务、激发社会活力为重点,利用人脸识别、地图导航、网上支付、智能物流、社会信用等新技术,深入发掘公共服务数据,优化公共资源配置,提升公共服务水平。

下一步,双方将建立完善的协作机制,定期开展互访考察、信息交流,共同推动合作持续走向深入。

□(本刊记者 陈庆贺)

▶ 4月29日,省测绘地理信息局团委举办“退团不退色 青春建新功”主题团日暨超龄团员退团活动,为全局90名超龄团员和不再担任团内职务的同志发放了离团纪念书,赠送了党章等离团纪念品。全体人员还重温了《入团誓词》。(吴荒源 李佩臻)

▶ 5月9日,河南省基础地理信息中心党委举办5月主题党日活动,学习习近平总书记给郑州圆方集团职工的重要回信精神。会议要求各部门加强理想和信念教育;要守初心,担使命,找差距,抓落实,并将口号落在实际行动上;要进一步增强广大党员干部热爱劳动、热爱人民的思想自觉和行为自觉。(李佩臻)

▶ 近日,河南省地图院积极开展防灾减灾救灾宣传周活动,通过多种形式宣传防灾减灾科普知识;组织干部职工积极参加网络竞答,提高防范应对技能;排查灾害事故隐患,建立健全应急物资保障体系,为有效开展防灾减灾工作提供支撑。(曹恒涛 杨士震)

郑州市召开工程建设项目联合测绘政策宣讲会

为全面推行“放管服”改革，提高办事效率，进一步优化营商环境，实现联合测绘“一网通办”，5月20日下午，郑州市自然资源和规划局组织召开全市工程建设项目联合测绘相关政策宣讲会。郑州市部分测绘资质单位代表100余人参加会议。

会议详细解读了联合测绘建设工程竣工规划核实、人防工程竣工测量、房屋建筑面积测绘和不动产测量成果报告编写等政策。

会议指出，工程建设项目竣工验收，改由建设单位自主选择一家同时具有规划核实测量、不动产测绘等资质的单位，以统一的技术标准开展联合测绘任务，测绘成果满

足相关部门的使用需求并通过共享平台得到认可，打通了各部门间的数据共享通道，将在推动政府职能转向减审批、强监管、优服务，促进市场公平竞争方面实现新突破。



会议强调，通过此次的学习，有关单位要不断更新观念，顺应形势，共同加快推进全市工程建设项目“多测合一”改革进程。□（郑州市自然资源和规划局 刘华宝）

许昌市进一步规范测绘资质信息变更申请事项

为深化落实“放管服”改革要求，优化营商环境，进一步规范测绘资质信息变更申请事项，近日，许昌市自然资源和规划局根据省自然资源厅相关文件要求，结合全市测绘地理信息管理工作实际，印发了《关于进一步规范测绘资质信息

变更申请事项的通知》（以下简称《通知》）。

《通知》明确了企业基本信息变更、补充和修改，仪器设备相关证明及测绘地理信息市场服务与监管平台等需要提交的相关材料，详细列举了新增及删减专业技术人员

申请书、毕业证书、劳动合同及近年来社保个人权益单等重要举证材料，缩短了办事时间，简化了办事流程，实现了“四级同网”“一网通办”，争取“基本信息变更”业务办理一次通过，减少反复退件等情况发生，真正惠及全市32家测绘资质单位。□（许昌市自然资源和规划局 张晓峰）



4月23日，洛阳市自然资源和规划局联合市文化广电和旅游局开展了地图市场专项监督检查，对地图批发零售市场、报刊亭、车站等场所进行抽查，重点查看是否存在“三无地图”（无编制单位、无出版单位、无地图审核号），是否存在涉密内容、漏绘重要岛屿、错绘国界线等情况；同时还积极向地图经营者宣传国家版图与地图知识。经检查，全市地图市场秩序整体良好，没有发现“问题地图”。□（胡智）

编者按：

为发现和奖励为河南测绘地理信息事业发展做出突出贡献的科技人才，2019年，河南省测绘学会组织开展“全省十大测绘科技创新人物”评选工作，遴选出了一批在测绘地理信息科研、生产、教学等工作中取得高水平、创新性成果的优秀科技工作者。本刊《经天纬地》栏目自本期推出专题系列报道，为读者集中展示全省测绘地理信息科技创新领军人物永不枯竭的创新激情和奋发有为的干事风采。

刘豪杰：匠心筑就黄河测绘梦

◎ 本刊记者 关寒冰

滔滔黄河水，奔流万余里。从人水相争到人水和谐，从传统治河到智慧治黄，这条河，流淌着我国水利事业发展的脉络。

在大河之南，一群黄河测绘人砥砺前行，以实干书写着治黄大业的经纬诗篇。其中，刘豪杰作为黄河测绘的技术领军人，从业37年来矢志不渝，用坚实的双脚乘波踏浪保障大河安澜，以灵巧的双手锐意创新、弄潮争先，先后主持完成了一大批国家和省级重点水利工程的测量工作以及重大流域基础性测绘工程，影响和推动着黄河测绘事业的发展。

实践创新露头角

“一杆标尺半袋粮，天作棉被地当床；三棱尺，小笔尖，一米桌前测地又量天”是传统测绘的真实写照。步入20世纪80年代，改革开放和科技发展的日新月异逐步开启了我国测绘技术的现代化进程。

乘着时代的东风，自同济大学测量系测量专业毕业的刘豪杰壮志满怀，进入了黄河勘测规划设计有限公司测绘信息工程院（以下简称黄河测绘院）。

“先到基层，好好历练一番！”领导殷切的目光让这个全院唯一的大学生心头沉甸甸的。随后的一年间，刘豪杰风雨兼程、涉水跋山，辗转于晋、鲁、陕、甘测绘一线。山河壮兮吾探索，一路上前辈们倾囊相授；探索艰兮众蹉跎，不改的是队员们的以苦为乐。黄河测绘院传承半个多世纪的优良传统，为他日后的职业生涯奠定了吃苦耐劳、求真务实的底色。

1986年，南水北调西线工程超前期规划工作启动，刘豪杰连续5年深入平均海拔4200米的青藏高原开展测绘。初到高原，高寒、缺氧、日晒强烈让刘豪杰整整脱了三层皮，一张脸粗糙黝黑，一双手皴裂暴皮，更勿论时时相伴的胸闷

气短、头痛欲裂。“当时，马是唯一的交通工具，测量点之间距离遥远，我们几乎都是在马背上作业。”

恶劣环境使得项目开展困难重重，却并未让这位80年代的天之骄子心生退意。相反，在广袤高原上迎朝阳踏晨露、披晚霞借星光，一股旷远的豪情在刘豪杰的胸中激荡，更催生着发展技术、改进装备的信念萌芽破土。他积极思索，提出并主持开展了EDM测高试验研究，成果成功应用于该工程超前期规划三等水准测量，解决了困难地区直接等级水准无法施测的关键性技术难题，大大减轻了作业人员劳动强度，为南水北调西线工程前期规划测量出了一份大力！

20世纪90年代中后期，测绘制图技术由手工作业向数字化制图转型。刘豪杰作为技术负责人，每天加班加点，坐在计算机前反复推敲。回忆起那段日子，他笑言“睁开眼，是程序、代码，合上眼，



刘豪杰

黄河勘测规划设计研究院有限公司副总工程师，黄河勘测规划设计有限公司测绘信息工程院党委书记、院长、总工程师，多年来凭借精湛的专业技术、丰硕的学术成果，先后荣膺“全国水利勘测设计行业优秀中青年技术人员”“河南省工程勘察设计大师”“河南省十大测绘科技创新人物”，入选水利部“5151 人才工程”部级人选，享受国务院政府特殊津贴，现任中国测绘学会理事、河南省测绘学会副理事长等职务。

是标准、规程”。这场从无到有的探索彻底改变了传统制图生产工艺，使治黄测绘产品的科技含量和技术水平得到了大幅提升，黄河测绘院也成为了实现数字化转型的行业先行者。由刘豪杰主持完成的“AutoCAD 下规范化数字地图生产软件的开发和应用”“黄河流域治理与开发系列图计算机辅助制图”“黑河流域系列数字地图研制”等课题均在实际生产中得到了广泛应用，他所领导的团队也分别获得了黄河水利委员会科技进步二等奖和河南省测绘科技进步二等奖。

彼时的刘豪杰已然成长为黄河测绘院技术团队的核心力量，荣誉纷至沓来，他却风轻云淡，因为在他看来，黄河测绘信息化建设依旧任重而道远。

信息化治黄创佳绩

21 世纪初，黄河水利委员会提出了全力建设好“三条黄河”的

新理念，拉开了传统治黄向现代治黄转变的时代大幕。

“数字黄河”可视为计算机中的黄河，其建设运行离不开地理信息的支撑，为了避免地理信息数据的重复采集和地理信息功能的重复开发，黄河基础地理信息平台应运而生，与“数字黄河”工程同步建设，刘豪杰被委任为系统建设的主要负责人。

彼时，地理信息系统建设在我国尚属起步阶段，几乎没有可参考的经验，刘豪杰与建设团队夜以继日地梳理思路、琢磨方案，经过一番条分缕析，逐步理清了平台的建设目标、原则、内容，以及建设范围和应用服务方式，审查了有关设计报告和技术文件，编写了《“数字黄河”地图图式》，为平台建设提供了依据。该平台包括地理信息标准、基础地理数据存储与管理平台、基础地理数据库和基础地理信息系统 4 个部分，采用数据层、

中间层和应用层三层结构搭建，集一体化数据编辑、多源数据集成、COM 组件、Web-GIS、三维 GIS、中间件等技术于一体，实现了对黄河基础地理信息的存储管理、发布显示、三维仿真等操作，为治黄工作提供了全面、可靠、标准的黄河基础地理信息数据。刘豪杰因此荣获“‘数字黄河’工程建设和管理工作先进个人”称号。

刘豪杰把“创新”的实质归结为“洞悉行业现状，深挖用户需求，破解瓶颈难题”。2007 年，他把目光投向了黄河流域高程系统。“由于不同历史时期技术水平所限和执行的测量规范不同，加之引测方法的差异，当时的黄河流域采用的高程基准面较为混乱，高程系统间的差值变化无常，从而给诸如流域整体规划、水位高程预报、灌区布置等工作的顺利开展造成严重影响和危害，因而黄河流域的高程基准面亟待统一。”

刘豪杰提出了“分级布网、逐级控制，统一平差、精度均衡”的原则，通过建立黄河流域高程控制网，联测水利工程基点、水文站、水位站基点高程，找出原测高程与本次联测高程之间的转换关系，建立高程信息系统，以实现黄河流域高程系统的统一。

两年间，从任务书、工作大纲、设计书的起草，到外业标志布设、观测，再到内业数据的概算、平差等，刘豪杰都亲力亲为，确保每一个环节的作业质量。项目成果投入使用后，为黄河的规划与治理提供了测绘保障，为黄河的水行政管理提供了决策支持，为黄河中下游防汛工作提供了测绘基础资料，为流域内重点工程建设提供了统一的高程成果。

多年来，刘豪杰主持完成了黄河小浪底外部变形观测、黄河流域数字地形图编制、全数字摄影测量系统应用研究、黄河大地水准面精化研究等包括国家级在内的诸多科研项目，取得了重要的科研成果，先后荣获全国优秀工程勘察奖、全国优秀地图作品裴秀奖、河南省优秀工程勘察计算机软件奖、河南省测绘科技进步奖、黄河水利委员会科技进步奖等奖项。令人瞩目的成绩让刘豪杰成为了业界认可的“技术引路人”“设计大师”，亦使得黄河测绘院在专业领域具备了行业领先的技术优势。

创新引领绘蓝图

2019年春节刚过，走马上任黄河测绘院党委书记、院长的刘豪杰开始重新审视企业的发展方向：稳定发展传统测绘业务，加快推进转型升级；大力发展航空摄影业务，加快推进遥感应用；大力推进

地理信息业务，加快形成品牌产品，不断扩大相关多元化业务，拓展发展空间。

在他的引领下，黄河测绘院充分利用时空信息大数据的技术和平台优势，紧盯国家开展国土空间规划编制、水利行业强监管、生态环境治理等重要举措，结合专业优势，不断抢抓发展机遇，在洪水风险图编制、管线探测和土地规划等方面的业务都得到了稳步发展，对测绘院的转型升级形成强劲动力。

“创新是引领发展的第一动力，也是实现高质量发展的重要支撑。”刘豪杰牢牢抓住创新这个“牛鼻子”，从顶层设计开始，制定了《科研项目管理办办法》《科技奖励申报管理办办法》等制度，进一步加大科研投入力度。同时，正在主持国家研发课题“长距离线性工程一体化智能检测技术与装备研发研究（2018YFC0406904）专题1‘基于时序 InSAR 的线性工程变形观测技术研究’”的科研工作。以市场为导向，围绕三维协同设计、数字咨询、遥感与地理信息等业务能力提升，开展天空地一体化技术体系建设，推进激光点云数据融合技术、无人机飞行方案与像片控制优化技术等研究项目，引进了无人机激光雷达系统以及倾斜摄影测量系统，全面提升测绘高新技术应用水平，提高测绘作业效率和服务能力。

“全院上下正唱响着同一个主旋律：凝智聚力，共图发展。”刘豪杰自豪地说。

2019年9月18日，习近平总书记到郑州主持召开黄河流域生态保护和高质量发展座谈会并发表重要讲话，站在中华民族伟大复兴和永续发展的战略高度，将黄河流域生态环境保护和高质量发展上升为

重大国家战略。2019年1月，水利部部长鄂竟平在全国水利工作会议上明确提出了“水利工程补短板、水利行业强监管”的水利改革发展总基调，要求尽快补齐信息化短板，在水利信息化建设上提档升级，以水利信息化驱动水利现代化，为新时代水利改革发展提供技术支撑。

这是机遇，亦是挑战！面对开拓的重任，刘豪杰深刻地思考着。

“为补齐治黄信息化短板、推进黄河流域生态环境保护和高质量发展，现有的黄河测绘成果还需在覆盖范围、成果内容、服务方式等方面有所规划和行动，以起到更好的支撑和服务作用。尤其是随着国家对网络安全和信息化工作的日益重视、黄河地理信息在治黄应用中的广泛渗透，治黄信息化工作对地理信息的权威性、安全性、易用性等提出了更高要求，迫切需要在地理信息服务模式上有一定创新。”

未来，黄河测绘院将充分利用现代化的测绘地理信息获取与服务手段，在黄河流域布好网、定准位、测好图、摸好底、服好务，建成覆盖范围全、现势性强、数据内容丰富、服务方式先进的黄河地理信息资源库与服务体系。同时，围绕加强生态环境保护、保障黄河长治久安、推进水资源节约集约利用等重点任务开展基础信息采集和调查工作，为推进黄河流域河湖健康、黄河文化传承等工作提供专题信息支撑和保障。

刘豪杰充满激情地展望道：

“围绕新时代治黄战略需求，依托新一轮信息化革命，黄河测绘人将站在历史、科学的高度，用系统的思维看待新时期治黄测绘任务，为早日让黄河成为造福人民的幸福河贡献测绘地理信息技术力量！”

珠峰“身高”怎么量？



◎ 王少勇 高悦 兰圣伟

作为世界第一高峰，珠穆朗玛峰“身高”要想精确测得并非易事。2020 珠峰高程测量综合运用了全球导航卫星系统测量、水准测量、光电测距、交会和三角高程测量、雪深雷达测量、重力测量、天文测量、卫星遥感、似大地水准面精化等多种传统和现代测绘技术，精确测定珠峰高程。其中，水准测量、重力测量是重要测量手段。

水准测量：

用脚步传递高程

水准测量是珠峰高程测量的重要手段，是用水准仪和水准尺测定地面上两点间高差的方法。在地面两点间安置水准仪，观测竖立在两点上的水准标尺，按标尺上读数推算两点间的高差。通常由水准已知点出发，沿选定的水准路线逐站测定各点的高差。

2020 珠峰高程测量的水准测量是从日喀则国家深层基岩水准点出发。去年 12 月，自然资源部第一大地测量队的水准测量组就来到西藏，经拉孜县一直推到定日县和聂木拉县，复测了珠峰地区的一等水准网。然后，以此一等水准网为基准，从定日县和岗嘎镇分成两条支线，进行珠峰地区的二等水准测量，一直传递到珠峰大本营的水准

基点。再以此为已知点，通过三等水准测量、高程导线、三角高程测量、跨河水准测量等方式传递到珠峰脚下 6 个交会点。觇标树立在珠峰峰顶后，各交会点通过三角测量，并和其他测量手段所得结果综合计算，以确定珠峰的精准高程。

一等水准的精度高于二等，二等高于一等。即使是三等水准测量，每公里的偶然误差也是毫米级的。水准测量对误差要求极其严格，以保证水准数据的精确。

在珠峰脚下的扎西宗乡和曲当乡之间，记者目睹了水准测量操作过程。下午 4 点，水准组开始准备测量。他们找到观测的间歇点，这

是他们上午测到的位置。水准测量要避免正午，太阳直射不利于观测，他们的工作时间通常是上午 8 点到 12 点，下午 4 点到 8 点，每半天被他们称为一个光段。在这里，他们每个光段能测 3 公里多。每段路线，都必须一步一步去走。

测量队员金良把电子水准仪从仪器箱里取出来，让其适应环境温度，以最大限度地避免热胀冷缩可能带来的影响。经过简单的调试，测量开始了。一个负责测距的工人，手持推轮测距仪，从点位出发，量 12 米，画出一个标记，再量 12 米，再画出一个标记。金良扛起测距器，把三脚架架设在第一个标记的正



● 图片来源：新华社



● 调试重力测量仪器(图片来源:中国自然资源报)



● 合作开展重力测量(图片来源:中国自然资源报)

上方。另外一名工人则扛着标尺快步走过第二个标记处,先把一个金属的尺台放在地上,再把标尺固定在尺台上。这样,水准仪距离前后两个标尺的距离都是12米,用他们的专业术语说,就是前后视距要相等。

金良先把水准仪对准后方的标尺,观测、瞄准,读取并记录数据,再转过头,对准前方的标尺,同样的流程,就得出了这两点之间的高差。等前后都测量好了,他一挥手,扛起仪器就走,固定后方两个标尺的工人也扛起标尺就走,前方的标尺保持不动。

金良把仪器扛到刚才前方标尺之前第一个标记处架设,而工人则把标尺扛到第二个标记处固定住。这时,刚才位于前方的标尺就成为后方的,而刚才后方的标尺则成为前方的,水准仪依然位于两个标尺中间。就这样再重复刚才的测量流程,一站一站测下去。

在水准测量中,有些路段很危险,路边是陡峭的山崖,堆满乱石。队员们经常测着测着,一块石头就滚落下来。有的是被风吹落,有的是被山上的岩羊踩落。测量队员们就这样克服各种不利因素,一步一步将高程传递到珠峰脚下。

重力测量:

为了珠峰“身高”更精确

“重力测量对珠峰高程测量具有重大意义,用于珠峰区域大地水准面精化、构建高精度的重力场模型等,对精确测定珠峰高程起到极为重要的作用。”自然资源部第一大地测量队四中队(重力中队)队长康胜军说,重力测量成果也可用于冰川变化、地震、板块运动等问题的研究。

重力测量是测定地球表面的重力加速度值。测定重力值可以利用与重力有关的物理现象,例如在重力作用下的自由落体运动、摆的摆动、弹簧伸缩等。重力测量分绝对重力测量和相对重力测量。绝对重力测量是测定重力场中一点的绝对重力值。近年来由于激光干涉系统和高稳定度频率标准的出现,自由落体下落距离和时间的测定精度大大提高,如今普遍采用激光绝对重力仪进行绝对重力测量。自然资源部第一大地测量队总工办副任何志堂介绍说,绝对重力测量对温度、湿度等外界环境要求苛刻,测量难度较大,在高原地区测得一点的绝对重力值有时甚至需要一周的时间,此次珠峰高程测量在珠峰周边测得两个点的绝对重力值。绝对重

力值类似于水准测量中的基准点,在珠峰高程测量中,更多的还是进行相对重力测量。

类似于水准测量是测定两点间的高程差值,相对重力测量是测定两点的重力差值。何志堂介绍,现在普遍采用弹簧重力仪进行相对重力测量,在不同的位置,受重力影响,弹簧伸缩的程度不同,根据两点弹簧的变化差异获得重力差值。

康胜军介绍说,自然资源部第一大地测量队已经在珠峰周边进行加密重力测量190点。通过对各重力测量点数值的计算,可获得此地区重力场信息。

“重力场信息的重要性,直白地说就是能够给传统大地测量手段所得的数据和现代大地测量手段所得的数据搭建一个桥梁。”何志堂说,传统大地测量手段比如水准测量、三角高程测量,可以测得珠峰高程数据。而基于电子、卫星等的现代大地测量手段,比如全球卫星导航定位系统(GNSS)也可测得珠峰高程数据。但这是两个系统,测得的数据如何有效互相校正、互为补充,就需要依靠重力场信息。

2005年珠峰高程测量,队员任秀波和柏华岗曾把重力测量推进到7790米,创下了重力测量最高

海拔的世界纪录。这次，自然资源部第一大地测量队在确保安全的前提下，在珠峰峰顶开展重力测量。康胜军介绍，登山路线重力测量可以获得真实、精确的路线和峰顶的重力数据，为后期精化大地水准面以及地球重力场的构建提供宝贵的数据。

“此次珠峰高程测量重力仪选用基本与1975年、2005年类型接近的国产高精度重力仪。在原有仪器的基础上，我们与仪器厂商一起，针对珠峰地区特有的自然环境进行了进一步改装，从而确保更适宜珠峰地区使用。”康胜军说。

链接：

2020珠峰高程测量技术一览

精密水准测量：其作用首先是将我国黄海高程基准，从青岛原点精确传递至珠峰地区。这次珠峰测量，精密水准从位于日喀则的国家一等水准点（也是深层基岩点）起测，将珠峰高程基准传递到珠峰交会点上。除此之外，精密水准与全球导航卫星系统（GNSS）结合，同时利用珠峰地区的地面重力和航空重力资料，得到与1985国家高程

基准相一致的珠峰似大地水准面模型，作为珠峰海拔高程的起算面。

卫星定位技术：利用全球导航卫星系统（GNSS），精确确定地球表面任何一点的几何位置。GNSS包括我国北斗卫星导航系统（BDS）、美国全球定位系统（GPS）、俄罗斯GLONASS卫星导航系统和欧洲伽利略卫星导航系统等。

卫星导航定位基准站：对卫星导航信号进行长期连续观测，并由通信设施将观测数据实时或定时传送至数据中心的地面固定观测站。这些基准站由于连续观测时间长、定位精度高，一般都作为现代大地测量的控制点。卫星导航定位基准站包括长期基准站和临时基准站。国家和省级的测绘基准都采用长期基准站，而一些重大工程，如海岛礁测绘、珠峰高程测量等，则根据需要，建立临时基准站，以提高定位精度。

交会测量：根据多个已知点的平面坐标（或高程），通过测定已知点到某待定点的方向或（和）距离（或测定其竖直角），以推求此待定点平面坐标（或高程）的测量技术和方法。以确定待定点平面坐

标为目的，称为平面交会测量；以确定待定点高程的，称为高程交会测量。

三角高程测量：通过观测（已知）控制点与（未知）待定点的水平距离和高度角，求两点间高差，并确定待定点高程的方法。它的特点是观测方法简单，受地形条件限制小。

似大地水准面精化：大地水准面是指与全球平均海平面（或静止海水面）相重合的水准面，它是描述地球形状的一个重要物理参考面，也是海拔高程系统的起算面。大地水准面的确定是通过确定它与参考椭球面的间距——大地水准面差距（对于似大地水准面而言，则称为高程异常）来实现的。

雪深雷达测量：利用雪深雷达仪可以精确测量珠峰峰顶的冰雪层深度，从而将峰顶雪面高程换算为峰顶岩面高程。

卫星遥感：利用卫星遥感技术监测珠峰地区的冰川变化，研究其时空变化特征，对于珠峰地区的自然资源管理、生态环境保护也具有重要意义。☑（本文摘编自《中国自然资源报》2020年5月12日第7版）



● 图片来源：新华社

大力推进地理信息产业高质量发展

◎ 张营海

在全球导航定位技术、遥感技术、地理信息系统技术等“3S”技术革新下，传统测绘技术积极融入信息技术、计算机技术、通信技术和网络技术，传统测绘产业实现了向现代测绘完美升级，形成了一个综合性的新产业——地理信息产业。

当前，以5G、云计算、大数据、边缘计算、人工智能、物联网等为代表的新技术快速发展，这些新技术、新产业与地理信息产业一同构成了数字经济发展的基础，已经成为新时代“大众创业、万众创新”的重要方向，大力推进地理信息产业与新产业融合发展是地理信息产业升级的内在需求，也是新时代社会经济高质量发展的客观要求。



地理信息产业的发展现状

地理信息产业经过多年来的发展，取得了不错的成绩，但我国的发展已经进入一个新的历史阶段，社会主要矛盾已经转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾，地理信息产业要主动适应这一转化，不断优化升级，加大供给侧改革力度。

产业规模和附加值及人均产值有待提高。按照测绘地理信息统计年报数据，2018年度地理信息产业服务总值大约1216亿元，测绘资质单位2万余家，从业人员48万，人均产值25万元左右。按照同期国家统计局发布的报告数据，2018年建筑业产值突破人民币23.5万亿元，各类建筑单位120万家，从业人员5563万人，人均产值42万元左右。地理信息产业产值仍有待提升。与此同时，自然资源精细化管理、智慧城市建设、数字经济发展对地理信息产品又有着极大的需求，需要地理信息产业加大供给侧改革力度，积极主动适应市场需求。

地理信息产品创新有待加强。因为地理信息产业规模小，资质单位融资能力相比互联网企业较差，研发投入多围绕测绘地理信息传统市场，对未知市场探索创新不足，目前各大互联网企业争相进入地理信息产业，5G、大数据、云计算、物联网等新技术的发展，对人们的生产生活都产生巨大影响，各行各业都在吸纳新技术，优化供给新结构，打造商业新模式，这无疑给地理信息产业打开了一个更加广阔的市场。

地理信息产业发展有待优化。随着经济的发展、社会的进步，人民对美好生活的需求也呈现出了多样化，如何满足不同的人在不同时空的不同需求，给社会治理体系和商业运行模式提出了新的要求。时空数据作为和人类活动关联度最密切的数据，可以有效融合其他新技术，搭载其他相关数据，更好地优化各类供给关系，提升社会治理能力，优化商业运行模式。因此，地理信息产业要积极融入数字经济发展浪潮，探索与其他新技术、新产业融合发展新模式，不断优化地理信息产品供给。



为什么推进地理信息产业融合发展？

推进地理信息产业融合发展是地理信息产业升级的内在需求。随着地理信息技术不断发展，大量的数据采集型测绘地理信息企业成为劳动密集型企业，生产产值、附加值、利润率不断降低，同时传统测绘市场增长不断放缓，地理信息产业转型升级的内在动力不断增强。与此同时，部分地理信息企业进行了融合发展，不断探索地理信息产业与大数据、人工智能、物联网、智慧城市等产业的融合发展，同时以阿里巴巴、百度、腾讯、华为、美团为代表的互联网企业开始进入地理信息产业，通过互联网与地理信息的融合，实现了虚拟经济和现实世界的时空通道。这些多产业

融合发展的成功案例，为地理信息企业融合发展做出表率，大力推进地理信息产业融合发展为地理信息产业优化升级提供了新的市场空间。

推进地理信息产业融合发展是生态文明建设的需要。2017年新修订的《测绘法》第一条明确指出：“为了加强测绘管理，促进测绘事业发展，保障测绘事业为经济建设、国防建设、社会发展和生态保护服务，维护国家地理信息安全，制定本法。”第一次将生态保护服务写入《测绘法》。建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计，自然资源管理部门作为生态文明建设的主力军，无论是统一行使全民所有自然资源资产所有者职责，还是统一行使所有国土空间用途管制和生态保护修复职责，都需要利用地理信息技术从宏观和微观上全面掌握山水林田湖草等各类自然资源，从而进行更加精细化的管理，服务于生态文明建设。这样精细化的高要求管理，除了需要更加先进的地理信息技术，还需要5G、云计算、大数据、人工智能、物联网等新技术的加持，这也是地理信息产业向升级、扩展产业空间的重要机遇。

推进地理信息产业融合发展是社会治理体系建设的需要。社会治理是国家治理的重要方面，科技赋能、科技赋权为社会治理体系完善提供许多新的可能。目前改革进入“深水区”，所有改革都需要一张数据翔实的“作战图”，这些都要以测绘地理信息成果为基础，因此，社会治理体系建设给地理信息产业融合发展提供一个非常广阔的空间。

推进地理信息产业融合发展是社会经济高质量发展的需要。要充分认识到科技革命的突破性进展和制度的伟大创新对世界格局变化的重要意义，以全球视野开放思维应用导向推动测绘地理信息产业发展。地理信息产业要主动融入新型技术和新兴产业，着力解决好发展不平衡不充分问题，大力提升发展质量和效益，更好满足人民在政治、经济、文化、社会、生态等方面日益增长的需要。要融合5G、云计算、大数据、人工智能、物联网等新技术，夯实数字经济发展的时空基础，推动经济社会高质量发展。



推进地理信息产业融合发展的着力点

积极融入自然资源管理工作整体布局。随着我国自然资源管理体系的建立，测绘地理信息管理体系融入自然资源管理体系中心。因此，测绘地理信息产业要积极融入自然资源管理工作中，主动利用地理信息

产业技术优势，助力自然资源管理“两统一”职责的行使，通过各类新技术的融合应用助推自然资源管理能力精准化、信息化、智慧化。一是为自然资源管理提供现势性更强的自然资源调查监测体系建设解决方案。二是为自然资源宏观管理和微观管理有机结合提供更佳解决方案。三是为统一行使全民所有自然资源资产所有者职责提供技术支持。

主动引领以地理信息为基础的新型智慧城市建设。随着我国城镇化的加速发展，人口不断聚集，为解决城市发展难题，实现城市可持续发展，落实“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念，不断推进国家治理体系和治理能力现代化，要充分发挥科技支撑在社会治理体系建设中的作用。城市治理过程中赋予各类技术新的内涵，要积极推动地理信息、大数据、物联网、云计算等新技术融合，助力新型智慧城市建设是地理信息产业优化升级的有效途径。一是积极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，实现城市治理数据有序融合。二是积极探索融合5G、云计算、物联网等新技术的新型位置服务，搭建以位置关联为基础的智慧城市数据整合解决方案。三是积极探索以影像为核心的城市治理变化监测分析评价解决方案。

勇于创新推进地理信息产业供给侧改革。大力支持基于地理信息的创业创新，鼓励新应用、培育新市场，促进测绘传统产品同新技术融合成果的开发与应用，立足于服务国家经济建设、社会发展大局，助力国家重大战略、重大工程实施，谋划为实现人民美好生活的目标提供更高层次、根本性的保障服务。以系统性思维推进测绘地理信息供给侧结构性改革，推进地理信息产业由基础性建设向全产业链发展，以综合型产业新定位推进地理信息安全防控技术研发，扩大地理信息产品供给面，积极探索“GIS+”“北斗+”“遥感+”综合应用服务，深入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生活，让生活更加便捷智慧。

总之，地理信息产业融合发展要以满足人民对美好生活的向往为目标，积极贯彻新发展理念、建设现代化经济体系的要求，大力支持基于地理信息的创业创新，鼓励新应用、培育新市场，让地理信息产品通过生态建设、智慧管理、数字经济惠及社会大众，服务百姓生活，“飞入”寻常百姓家。（作者单位：河南省自然资源厅）

不动产权籍调查现状分析与应对措施探讨

孟俊贞¹ 李国桥²

(1. 华北水利水电大学, 河南 郑州 450045; 2. 河南省地质矿产勘查开发局 测绘地理信息院, 河南 郑州 450006)

摘要: 不动产权籍调查关乎我国民生、城市建设、国家发展等问题。明确不动产权籍调查现状, 针对存在的问题提出应对措施, 确保不动产权籍调查测绘工作有序高效开展, 做好数据整合、存储、管理及更新等工作, 进而为我国不动产行业进一步发展提供有力保障。

关键词: 不动产权籍; 地籍调查; 措施

1 引言

不动产权籍调查在新时代中国社会发展过程中至关重要, 影响着民生、城市建设、国家发展等问题。当前我国不动产权籍调查处于过渡期, 实际过程中仍然存在一定的问题。分析当下不动产权籍调查中存在的问题, 以此为基础探讨应对措施, 可保障不动产权籍调查工作的高效开展, 进而为不动产登记工作奠定坚实基础。

2 不动产权籍调查概述

2.1 基本内涵

不动产权籍是不动产测绘档案和登记档案的合称, 具体而言就是不动产的权利和自然情况的调查与记录^[1]。不动产权籍调查是指根据不动产权利人的自主申请以及政府部门的统一组织, 采用内外业联合核查和现场实地调查的方法, 展开相应的权属调查工作(获取不动产权利的主体、类型、内容、来源、期限、权利变化的权属状况)和不动产测量工作(获取不动产的坐落、界址、空间界限、面积、用途等自然情况)。不动产权籍调查是不动产统一登记之后出现的新名词, 采取权属调查和不动产测量的方式, 目的是查清不动产权属、界址、面积等基本情况, 其成果以报告、数据、图件、表册等方式呈现^[2-3]。

2.2 不动产权籍调查与地籍调查的关系

实际工作中, 很多人把权籍调查视为地籍调查, 把开展城镇地籍调查视为开展权籍调查。为实现我国未来土地统一规划, 确保产权归属人的利益, 明确不动产权籍调查与地籍调查间的关系能使权籍调查工作

的思路更清晰、开展更有序。事实上, 权籍调查与地籍调查既有联系又有区别。

(1) 二者所依据的法律、法规和规程不同。权籍调查遵循的法律、法规主要包括《土地管理法》《物权法》《不动产登记暂行条例》《城市房地产管理法》《森林法》《草原法》《渔业法》《地籍调查规程》《房产测量规范》《海籍调查规范》《农村土地承包经营权调查规程》等, 而地籍调查主要遵循《土地管理法》《物权法》和《地籍调查规程》等^[3]。

(2) 二者的工作内容范围不同。权籍调查以宗地、宗海为单位, 查清宗地、宗海及其定着物等不动产单元的状况; 而地籍调查只是针对每宗地的权属、界址、位置、面积、用途而开展的土地调查。

(3) 法定效果不同。权籍调查是直接为不动产确权登记发证服务, 是纯粹法定的专业调查工作, 必须依法、依规完成; 而地籍调查本身并不具有法定性质, 只有对需要确权登记发证的宗地开展地籍调查才具法定意义。

(4) 技术路线不同。权籍调查的房屋测量必须按照《房产测量规范》技术路线执行。农村土地承包经营权调查必须按照《农村土地承包经营权调查规程》技术路线调查, 而地籍调查主要根据《地籍调查规程》制定技术路线。

(5) 成果不同。权籍调查的图件包括宗地图、宗海图以及房屋分层分户平面图等, 而地籍调查的成果图只有宗地图。权籍调查表包括地籍调查表、土地承包经营权及农用地其他使用权调查表、房屋调查表、森林及林木调查表、海籍调查表等, 地籍调查只有地籍调查表。

项目来源: 1. 国家自然科学基金(51709115); 2. 河南省本科教学工程(教高[2018]900号, 教高[2019]494号); 3. 华北水利水电大学本科教学工程(华水政[2017]179号, 华水政[2018]228号)

作者简介: 孟俊贞(1984—), 女, 汉族, 硕士, 讲师, 主要从事3S技术集成及应用、大型工程环境灾变监测试验、地籍测量与房地产信息系统方面的教学研究。E-mail: mengjunzhen@ncwu.edu.cn

3 不动产权籍调查中存在的问题

我国不动产登记工作处于过渡发展期,虽然法律法规对其内容进行了规范,但规定内容不够细致,难以对各相关部门的职责进行全方位覆盖。不动产权籍调查具有一定的复杂性和困难度,因受不同因素的影响还存在较多问题。

3.1 标准不统一

根据不动产权籍调查工作的内容、目的和方式,不动产权籍调查指的是根据宗地和宗海的具体情况,对其中一系列不动产单元进行数据测算清查。但是,在实际工作中我们面临的是:我国现行的不动产权籍行业标准非常复杂。不同的部门依据不同的规章制度开展不动产权籍调查,比如,自然资源部门根据《地籍调查规范》、房产部门依据《房产测量规范》、森林部门依据《森林资源规划设计调查技术规程》等^[4]。各部门各有规定,不同的规范之下,调查测绘的标准也存在一定差异。因而,在开展信息测绘和登记时,非常容易出现规定上的矛盾,最终造成不动产权籍调查工作的混乱,调查效率和数据准确性也都受到了一定影响。

3.2 过程不规范、部门间协作性较差

不动产权籍调查是一项需要多个部门共同参与、互相协作的工作,部门之间的配合对于工作效率的提升具有重要意义^[5]。但在实际工作中,不动产权籍调查的操作流程不够规范,加上各部门之间权责不明确、配合协作性差,影响工作效率甚至是数据的整体性,为数据共享带来阻碍,最终不利于调查测绘数据的登记保存。

3.3 数据庞大、数据来源具有多样性、数据整合调用效率低

首先,随着不动产行业的迅速发展,不动产登记业务、登记数据都处于持续增长状态。同时登记数据具有独特性,属于时空数据,主要包括属性数据和空间数据。该数据的登记管理需要结合历史数据和当前形势数据进行分析,并保障数据和图像的统一性,数据量巨大。

其次,管理部门不同,使得数据来源多样化,不同的部门制订的工作标准、数据管理方式、数据质量也不一样,导致数据整合性差、地籍历史关系不清晰等问题,进而造成数据难以实现有效衔接和整合,后期整理和调用效率难以保证,无法充分发挥数据的重

要作用。

3.4 不动产权籍调查的费用问题

在全国性土地资源调查工作中,不动产权籍调查工作所涉及的费用问题不容小觑。很多地方的工作都仅仅覆盖了城市地区,而乡镇地区的地籍调查并没有得到完全落实,加上农村地区的宅基地调查测绘工作,使得该区域已经申请和办理了土地登记的权利人,需要重新委托有关的测绘机构进行测定,不可避免地给权利人带来额外的经济负担。

3.5 从业人员水平参差不齐

不动产权籍调查工作具有一定程度的复杂性和困难度,为了保证不动产权籍调查工作的效率和准确性,相关从业人员必须把握不动产权籍调查的要点,注意培养较高的专业技能和综合素质。现实工作中,测绘队伍业务水平参差不齐,出现经验不足、实际测绘工作能力低下等问题,对不动产权籍调查数据的准确性造成一定影响。

4 提高不动产权籍调查水平的措施

不动产权籍调查的重要性在于调查测绘的结果一旦完成了登记,就具备相应的法律效力,影响民生、城市建设和国家发展。因此,对于以上问题必须采取相应措施。

4.1 统一标准

为提高工作效率,发挥数据的巨大作用,必须统一机构管理,遵循统一标准和基本原则。尽快构建行之有效、具有实际操作效果的不动产权籍调查标准体系,并在此基础上加强衔接和整合,实现数据共享^[6]。

4.2 整合机构、合理选择调查机构

我国相关政策规定不动产权籍调查工作由现有土地、房屋等各类不动产权籍调查机构承担,但根据我国国情,目前不动产登记实际是多部门管理^[7]。为构建更加人性化的“一站式服务、全程负责”的工作模式,为不动产权利人和行政职能部门提供优质服务,日后的权籍调查工作需要实现一项权籍调查事项由一家调查机构完成。

因此,在保证不动产权籍调查效率和质量的基础上,必须严格选择符合要求的测绘机构。针对我国不动产登记工作所处时期,符合资质要求的机构数量和质量都没有达到实际预期的情况,要采用市场化模式,对调查机构进行整合、扩大其业务范围并进行科学选择,选择适宜的测量机构,确保权籍调查数据的可靠

性及最终出具报告和调查结果的准确性是可行性方案之一。

4.3 统一软件、重视数据的整合入库、推动数据共享

当前,不动产权籍调查中不同的作业单位使用的作业软件不同,导致数据格式不统一,结果不仅不利于工作效率的提高,反而增加了数据错误发生的概率。实现数据交互与共享是面临的巨大挑战,推进行业内专业不动产权籍调查软件的统一^[8],在很大程度上促进数据整合和共享,将有效降低不动产权籍调查投入的人力、物力和时间成本。

同时,要重视数据的整合入库^[7]。数据整合入库是不动产权籍调查的最后一个环节,如果该环节出现问题,将会前功尽弃。因此,信息管理人员必须保证空间数据的保留与可追溯,对整个数据库的数据进行查漏补缺,从而避免出现数据错录和遗漏的现象,在做好数据整合的基础上完成数据入库,为一体化管理和数据共享打下基础。

4.4 充分利用已有成果、实现便民利民、不得违规增加申请人负担

2017年,国土资源部办公厅印发的《关于规范不动产权籍调查有关工作的通知》明确规定,前期行业管理中已经产生的房产测量、勘测定界等成果,经审核符合登记要求的,应当继续沿用,不再重复测量。实施不动产统一登记前已经办理了土地登记和房屋登记,以及依法办理了房屋登记但未办理分户土地登记的城镇住宅、成套商品办公用房在办理转移、变更等登记时,经确认土地权属合法且不涉及界址界限变化的,不得要求权利人提交权籍调查成果、缴纳相关费用,以切实减轻群众负担^[9]。

因此,结合国家相关法规,调整现行的基础测绘规划方案,提升我国不动产权籍调查工作的效率,减轻人民群众负担是当务之急。

4.5 提高从业人员工作能力和综合素质

国家有关资质鉴定管理部门务必对申请测绘资质的测绘机构进行严格评定^[10],督促符合资质要求的测绘机构针对从业人员展开系统业务培训和相关技能工作培训,保证每一位工作人员具备较强的工作能力与专业素养,能够肩负起不动产权籍调查工作。

4.6 不动产权籍一体化管理

当前,不动产档案管理正朝着电子化方向发展,不动产管理工作受到越来越多的关注,要积极推进不动产权籍一体化管理的进程^[11-12],全面提高不动产的

管理水平和质量。

做好不动产登记档案扫描与数据库的衔接工作,逐步建立全国不动产电子资料数据库,实现不动产信息资料的共享、使用,最终实现跨区域的不动产登记和相关办理,促进不动产权籍调查工作的有效开展。其中,不动产电子登记簿是不动产登记电子档案的核心组成部分,是不动产信息化管理的命脉,是不动产信息化统一登记工作的出发点和落脚点,是不动产权籍一体化管理的重中之重。因此,不动产权籍一体化管理应以动态管理为主线,保证增籍与灭籍工作的同步进行。

5 结语

随着法治社会建设的不断推进、经济社会的高速发展与科技水平的提高,不动产登记工作逐渐受到全社会重视。采取有效措施确保不动产权籍调查测绘工作的高效开展,做好数据的整合、存储、管理及更新等工作,可以为我国不动产行业的进一步发展提供有力支持。

参考文献

- [1] 李磊.新形势下不动产权籍调查测绘的应用与研究[J].北京测绘,2017(3):28-30.
- [2] 陈传宏.新形势下不动产权籍调查测绘的应用与研究[J].资源信息与工程,2018,33(5):108-109.
- [3] 胡晶晶.不动产权籍调查与地籍调查关系研究[J].农村经济与科技,2019(24):15.
- [4] 冯耀华.不动产权籍调查与地籍调查的关系分析[J].中外企业家,2019(16):228.
- [5] 高哲珺.不动产权籍调查测绘的问题与解决[J].住宅与房地产,2019(7):18.
- [6] 李伦勇.新形势下不动产权籍调查测绘问题分析[J].产业导向,2019(11):35-37.
- [7] 张现峰.不动产权籍调查测绘的问题与解决[J].住宅与房地产,2019(10):12.
- [8] 孙明明.浅析不动产权籍调查测绘[J].企业管理,2019(19):95.
- [9] 周凯.不动产权籍调查与地籍调查的关系[J].住宅与房地产,2019(7):20.
- [10] 苏建.新形势下不动产权籍调查测绘的应用与研究[J].研究探讨,2019(6):169.
- [11] 宋天舒.试论不动产权籍一体化管理[J].工程建设与设计,2019(1):258-259.
- [12] 范丽娟.不动产权籍一体化管理工作分析[J].民营科技,2018(12):230.

基于改进的灰色-马尔科夫模型在风机沉降中的应用

陈伟

(上海市岩土工程检测中心, 上海 200436)

摘要: 传统的灰色 $GM(1, 1)$ 模型曾因建模过程简单而广泛应用于沉降监测预测中。针对 $GM(1, 1)$ 模型在沉降预测中的局限性, 对其进行了改进, 并分析了含参线性函数对原始数据平滑之后的灰色预测效果。将改进灰色模型的预测值与观测值的残差进行状态划分, 建立马尔科夫状态转移概率矩阵, 从而构建改进的灰色-马尔科夫模型。通过分析对比沿海风机监测项目的实测数据, 得出含参线性函数平滑后的灰色-马尔科夫模型的预测效果最好。

关键词: $GM(1, 1)$; 灰色-马尔科夫模型; 风机; 沉降预测

1 引言

随着我国绿色环保理念愈加深入人心, 开发可持续发展的绿色能源逐渐成为我国的发展重点。其中, 风能的利用主要通过建立风机进行发电。通常风机塔筒高度达 70 米以上, 底部基础承台若发生轻微不均匀沉降, 加上机舱、叶片风力等荷载综合作用力, 会产生较大的偏心弯矩, 导致风机倾斜加大, 带来较大的安全隐患。为了验证设计指标和保障风机的安全运行, 开展风机基础不均匀沉降监测必不可少。

灰色预测模型的优点是充分考虑原始数据的内在规律, 因数据量少、处理过程简单曾广泛用于形变监测工程领域, 但缺点是预测时间较短; 马尔科夫模型对数据序列变化程度大的数据效果较好, 但此模型的转移矩阵是一个静态矩阵, 精度相对较差。如果将二者结合起来, 建立一种新组合模型, 就能减少两个模型各自的缺点, 提高预测精度, 延长预测时间^[1-2], 同时将处理后的数据用于本文改进的灰色-马尔科夫模型中进行验证。通过对几种模型预测结果的对比, 得出含参线性函数变换的灰色-马尔科夫模型效果最佳。

2 预测模型

2.1 灰色预测模型 $GM(1, 1)$

灰色系统理论是将时间和一定范围的数据变化建立一种强相关的过程, 将没有规律的原始数据整合在一起, 通过数据分析的方法, 整理成具有一定相关性的数列。灰色理论的意义就是将已知信息和未知信息建立一种强相关的比例关系, 这个比值介于 0 和 1 之间。

在原始数据中找到数据的特征性, 发掘数据内部的自身数学关系, 以便于构建模型达到预测功能^[2-4]。

首先将原始观测数据 $X_1^{(0)}$ 累加生成一组新序列 $X_1^{(1)}$, 则可以得到灰色预测模型 $GM(1, 1)$ 的微分方程:

$$\frac{dX_t^{(1)}}{dt} + aX_t^{(1)} = b \quad (1)$$

公式(1)中, a 为发展灰数, b 为内生控制灰数。

通过发展灰数的待估参数向量 $\hat{\alpha}$, $\hat{\alpha} = (a, b)$, 再根据最小二乘求解, 得到:

$$\hat{\alpha} = (B^T B)^{-1} B^T Y \quad (2)$$

公式(2)中, 矩阵 B 为 $X_t^{(1)}$ 取累加平均值, Y 为 $X_t^{(0)}$ 的转置矩阵。

通过上述微分方程的求解即可得到预测模型:

$$\hat{X}_{t+1}^{(1)} = \left[X_1^{(0)} - \frac{b}{a} \right] e^{-at} + \frac{b}{a}, \quad t=1, 2, \dots \quad (3)$$

公式(3)中, t 为时间。其详细推导过程可参考文献^[2-3]。

2.2 含参线性变换改进的灰色预测模型

采用含参线性函数变换方法提高数据序列的光滑度, 将处理后的数据用于建模后再还原, 使得还原后模型的平均相对误差 $\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \left| \frac{\hat{x}^{(0)}(k) - x^{(0)}(k)}{x^{(0)}(k)} \right|$ 最小, 采用遗传算法计算变换函数 $px^{(0)}(k) + q$ 中参数 p 、 q 的值, 主要步骤为:

(1) 原始数据序列为: $\{x^{(0)}(k)\}$, 通过 $y = px^{(0)}(k) + q$ 变换后的数据, 生成新的数据序列 $\{px^{(0)}(k) + q\}$ 为:

$$\{y^{(0)}(k)\} (k=1, 2, \dots, n);$$

(2) 对新数据序列: $\{y^{(0)}(k)\} (k=1, 2, \dots, n)$ 通过 GM

(1, 1) 模型进行建模计算, 得到变换后新数据序列的预测公式:

$$\hat{y}^{(0)}(1) = y^{(0)}(1) = px^{(0)}(1) + q \quad (4)$$

$$\hat{y}^{(0)}(k) = (1 - e^{\hat{a}}) \left(y^{(0)}(1) - \frac{\hat{b}}{\hat{a}} \right) e^{-\hat{a}(k-1)}, k = 2, 3, \dots \quad (5)$$

(3) 根据逆变换函数 $\hat{x}^{(0)}(k) = [y^{(0)}(1) - q] / p$, 新的数据序列 $\{y^{(0)}(k)\}$ 的预测公式能被还原成:

$$\hat{x}^{(0)}(1) = x^{(0)}(1) \quad (6)$$

$$\hat{x}^{(0)}(k) = \left[(1 - e^{\hat{a}}) \left(y^{(0)}(1) - \frac{\hat{b}}{\hat{a}} \right) e^{-\hat{a}(k-1)} - q \right] / p, k = 1, 2, \dots \quad (7)$$

得到含参线性函数变换后的灰色模型预测公式^[2]。

2.3 改进的灰色 - 马尔科夫模型

将预测值与观测值的残差进行平滑区间的划分, 通过数据统计的方法建立状态转移矩阵, 构建改进的灰色 - 马尔科夫模型, 并应用于形变监测工程的短、中、长期的预测。其主要步骤为:

(1) 根据前几期灰色模型预测值与观测值的残差大小划分为不同状态空间。任意状态可表示为:

$S_k \in [S_{1k}, S_{2k}]$, S_{1k} 、 S_{2k} 表示原始数列均值。其中:

$$\begin{cases} S_{1k} = \hat{y}(k) + a_k \bar{y} \\ S_{2k} = \hat{y}(k) + b_k \bar{y} \end{cases} \quad (8)$$

(2) 建立状态转移概率矩阵。

第 i 个状态 S_i 经过 k 步转移成 S_j 的次数记为 $N_{ij}(k)$, 状态 S_i 出现的次数为 N_i , 定义由状态 S_i 转移到 S_j 的概率:

$$P_{ij}(k) = \frac{N_{ij}(k)}{N_i} \quad (9)$$

状态转移概率矩阵的阶数需要与状态划分区间数一致。

(3) 得出预测值。

状态转移矩阵中, S_i 状态所处的状态区间和转移概率表明 S_i 经过 k 步转换, 具体为:

$$\hat{y}(k) = x^{(0)}(k+1) \sum_{i=1}^n \frac{1}{2} (S_{1i} + S_{2i}) \quad (10)$$

以上推导过程即为本文所建立的改进的灰色 - 马尔科夫模型的基本形式, 在实际工程应用中, 该模型需要进行变换以达到对不同工程的实用性^[2, 4-6]。

3 实例分析

本文采用沿海风机中两个监测点的 15 期沉降观测数据作为原始数据, 根据前 10 期实测数据进行建模分析, 预测后五期的沉降数据, 并与实测数据进行对比分析, 其中第一期数据为参考数据, 之后每一期数据都是与第一期数据进行对比。风机分布如图 1 所示, 观测数据如表 1 所示。



图1 沿海风机分布图

表1 观测数据

C_1 点期次	沉降值/mm	C_5 点期次	沉降值/mm
1	0.00	1	0.00
2	-0.94	2	-0.51
3	-1.49	3	-1.59
4	-2.71	4	-2.38
5	-2.83	5	-3.69
6	-2.95	6	-3.85
7	-3.03	7	-4.17
8	-3.68	8	-4.60
9	-4.97	9	-4.97
10	-5.08	10	-5.38
11	-5.14	11	-5.82
12	-5.86	12	-5.96
13	-6.08	13	-6.11
14	-6.37	14	-6.41
15	-6.56	15	-6.82

接下来的计算步骤以 C_1 点为例, C_5 点与 C_1 点计算方法相同, 就不做详细描述。

(1) 按照传统 $GM(1, 1)$ 模型来建模, 表示为模型 1; 求得 $a=0.0054271$, $b=-4.9653042$ 。

(2) 通过 $y^{(0)}(k) = \{px^{(0)}(k) + q\}$ 对原始数据进行预处理变换, 并应用于 $GM(1, 1)$ 中, 表示为模型 2, 由于改进的预测模型要求数据为单调递增数列, 但风机基础的沉降监测数据为单调递减数列, 所以要先对观测数据的绝对值进行一次累加处理, 使其变为单调递增数列。利用下列公式进行一次累加: $y(k) = \sum_{i=1}^k x(i)$, 将处理后的新数列通过公式 (4) 进行变换。根据遗传算法, 求得 $p=0.0098372$, $q=21.3220461$; $a=0.0046453$, $b=-168.683342$ 。

(3) 通过 $y^{(0)}(k) = \{px^{(0)}(k) + q\}$ 变换后, 在改进灰色预测模型基础上与马尔科夫预测模型结合, 表示为模型 3。风机沉降监测满足马尔科夫预测模型等时间序列要求。若实际工程为非等时间序列观测, 则需要先进行预处理, 建立等时间观测数据。根据模型 2 计算出的残差值从而建立残差分布矩阵 $\Delta X = [0.53 \ 0.55 \ 0.66 \ 0.74 \ 0.78]$, 将残差值分为 3 个矩阵, $[0, 0.6]$ 区间为状态 1, 频数为 2; 相对误差在 $[0.6, 0.7]$

区间为状态 2，频数为 1；相对误差在 $[0.7, 0.8]$ 区间为状态 3，频数为 2。

构造 1 步状态转移矩阵为：
$$P^{(1)} = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.5 & 0 \\ 0 & 0.5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

状态转移矩阵第三行为零，是因为不存在从状态 3 转移到其他状态的情况。因此表明，随着时间的延长，预测精度总体趋势会越来越差。

根据公式 $P_{xy}^k = [P^{(1)}]^k, k \geq 1$ ，计算 k 步状态转移矩阵。根据转移概率判断该状态转移到下一状态的概率大小。根据模型 2 的预测值和状态区间计算模型 3 的预测值。

这 3 种模型对该风机第 11 ~ 15 期 C_1 和 C_2 两点的沉降监测数据的预测值及残差值如表 2 和表 3 所示。

表2 C_1 点后五期预测值与观测值对比

期次	沉降值	模型 1 预测值 (mm)		模型 2 预测值 (mm)		模型 3 预测值 (mm)	
		预测值	残差	预测值	残差	预测值	残差
11	-5.14	-4.61	0.53	-4.66	0.48	-4.70	0.44
12	-5.86	-5.31	0.55	-5.35	0.51	-5.39	0.47
13	-6.08	-5.42	0.66	-5.49	0.59	-5.56	0.52
14	-6.37	-5.63	0.74	-5.70	0.67	-5.77	0.60
15	-6.56	-5.78	0.78	-5.83	0.73	-5.90	0.66
RMS			0.660		0.603		0.544

表3 C_5 点后五期预测值与观测值对比

期次	沉降值	模型 1 预测值 (mm)		模型 2 预测值 (mm)		模型 3 预测值 (mm)	
		预测值	残差	预测值	残差	预测值	残差
11	-5.82	-5.40	0.42	-5.42	0.40	-5.44	0.38
12	-5.96	-5.44	0.52	-5.49	0.47	-5.54	0.42
13	-6.11	-5.48	0.63	-5.56	0.55	-5.60	0.51
14	-6.41	-5.64	0.77	-5.74	0.67	-5.80	0.61
15	-6.82	-5.98	0.84	-6.06	0.76	-6.14	0.68
RMS			0.655		0.585		0.532

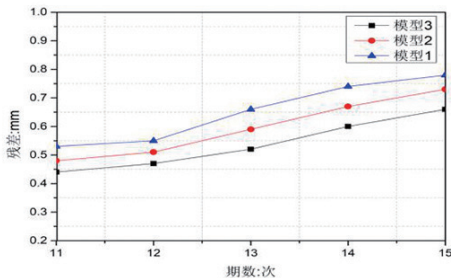


图2 C_1 监测点残差图

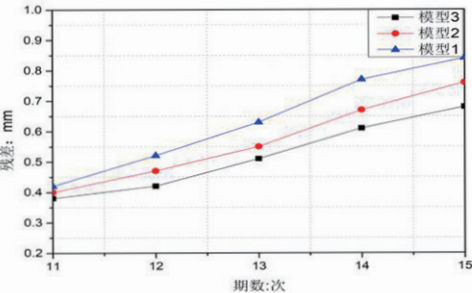


图3 C_5 监测点残差图

由图 2 和图 3 中 C_1 和 C_5 两点的预测结果可以看出，模型 2 的预测精度高于模型 1；模型 3 与模型 1、模型

2 相比有更接近于观测值的预测效果，预测精度最高。模型 2 通过含参线性函数变换，提高了数据的光滑度，改进了预测模型，使其平均相对误差 $\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \left| \frac{\hat{x}^{(0)}(k) - x^{(0)}(k)}{x^{(0)}(k)} \right|$ 最小，相对于模型 1 来说，预测精度有所提高。而本文建立改进的预测模型，是结合模型 1 和模型 2 的优点，通过残差值状态划分建立状态转移矩阵，从而进一步提高预测精度。根据表 2 和表 3 中的均方差值 (RMS) 也可以得出相同结论。

4 结论

(1) 通过风机沉降后 5 期的预测值可以看出，文中建立的 3 种模型随着时间推移，预测精度会慢慢降低。现有的预测模型基本只适合短期预测，只是不同的预测模型在预测时间相同的情况下，能提高预测精度。如果原始数据序列具有一定强相关性和一定规律性，可适当延长预测时间。但大部分工程监测中，监测数据并没有明显的强相关性和规律性。因此，如何解决精度随时间推移迅速降低的问题仍待进一步研究。

(2) 模型 2 对风机监测前 10 期原始数据进行了含参线性函数平滑处理，提高了数据的光滑度，相对模型 1 预测精度，RMS 提高了 8.6%。模型 3 利用模型 1 和模型 2 的优点，构建改进的灰色 - 马尔科夫模型，风机沉降预测的数据精度相对模型 1 的 RMS 提高了 17.6%，相对模型 2 的 RMS 提高了 9.8%。因此，本文构建的模型 3 在沉降预测中效果良好，可用于实际工程。

(3) 模型 3 状态矩阵的确定是根据残差大小随机划分，所以状态区间的不同对预测值也会有稍微差异。因此，为了使得改进的灰色 - 马尔科夫模型的预测精度最佳，还需进一步研究状态区间划分的科学性。

参考文献

- [1] 王正虎,谷村村. GM(1,1)预测模型时序长度选择对大型建筑沉降预测精度的影响[J]. 工程建设与设计,2020(5):30-33.
- [2] 邹慧,徐波.改进的灰色-马尔科夫模型及其在沉降中的应用[J]. 工程勘察,2016(3):64-68.
- [3] 齐辉,冯忠居,王富春,等.基于灰色-马尔科夫模型的高边坡变形预测应用[J]. 山东交通科技,2019(5):41-46.
- [4] 索瑞霞,王翔宇,沈剑.基于动态无偏灰色马尔科夫模型的煤炭需求量预测[J]. 数学的实践与认识,2019(13):179-186.
- [5] 李志伟,李克昭,等.多变量灰色马尔科夫模型在建筑物沉降预测中的应用[J]. 测绘地理信息,2018(3):36-40.
- [6] 马争锋,王青志.非等时距灰色模型在冻土路基沉降预测中的应用[J]. 广西大学学报(自然科学版),2019(5):1341-1347.

基于哨兵2影像的河流湖泊遥感提取

李兴亮

(黔西南州水利电力勘测设计院, 贵州 兴义 562400)

摘要: 河流信息提取一直以来都是水利行业重要的工作内容, 基于遥感技术的优势, 采用高分辨率卫星影像哨兵2多光谱影像, 进行河流信息提取, 以此得到高精度的河流信息。结果表明: 基于遥感分类手段的河流提取具有很高的精度, 河流呈现连续状态分布, 并且植被区域与其他区域分类精度较好; 基于遥感反演手段的河流提取同样具有很高的精度, 反演手段从光谱信息中准确识别出水域信息并反映出来, 河流信息呈客观分布且未出现断流现象, 即该方法在河流提取中具有较好的应用。

关键词: 哨兵2; 河流信息; 遥感分类; 遥感反演

1 引言

河流是指由一定区域内地表水和地下水补给, 经常或间歇地沿着狭长凹地流动的水流, 河流湖泊作为陆地水圈的重要组成部分, 在全球生态环境中扮演着重要角色。河流是地球上水文循环的重要路径, 参与自然界的水分循环, 是泥沙、盐类和化学元素等进入湖泊、海洋的通道。河流位置、水面宽度、水位及水储量等信息的变化是区域甚至全球气候变化的重要指示因子, 是气候变化、生态环境研究的主要对象之一^[1-3]。

河流网作为流域地形特征的基本骨架在地理信息系统(GIS)中占据重要地位, 也发挥着重要作用。河流在不同时期、不同环境中的状态各不相同。遥感技术具有时效性强、数据获取简单、大面积同步观测等优势, 是目前河流湖泊面积、水位等研究的主要数据源, 国内外学者基于此开展了许多有意义的工作^[4]。

2 技术发展现状

传统的河流提取为人工数字化^[5-6], 需要大量的野外调研与人力物力投入, 时效性低。遥感凭借大面积同步观测的优势, 是目前河流湖泊等研究的主要数据源。水体在遥感影像中具有显著的光谱特征, 在可见光波段有较强的反射, 在近红外波段有较强的吸收, 这种特征主要依赖所使用的光谱波段, 与传感器无关。

从遥感影像中提取湖泊边界的单一波段阈值法采用了水体在近红外波段的吸收特征^[7], 如利用Landsat8影像近红外波段进行影像分割^[8], 得出水体区域; 波段比值法和水体指数法考虑了水体在可见光波段和近红外波段的反射、吸收特性, 以更好地分开水体与其他地物^[9], 如徐涵秋等利用改进的归一化水

体指数进行水域提取, 较容易提取出水体及剔除建筑阴影部分; 影像分类方法也可较好提取水体信息, 除基于水体光谱特征的方法, 基于图像纹理特征的方法也用在高空间分辨率全色遥感影像水体边界的提取中。

目前高空间分辨率遥感影像已广泛应用于河流的提取与变化分析中, 如Landsat、SPOT, 以及中低分辨率影像MODIS等数据, 本文基于近年兴起的哨兵2多光谱影像(Sentinel-2)进行河流的遥感提取, 以达到快速准确获取河流信息的目的。

3 数据及解译方法介绍

3.1 哨兵数据介绍

哨兵2是高分辨率多光谱成像卫星, 携带一枚多光谱成像仪(MSI), 分为2A和2B两颗卫星。哨兵2影像具有重访周期短(5~10天)、覆盖范围广、波段多、分辨率高等优点^[10], 用于陆地监测, 可提供植被、土壤和水覆盖、内陆水路及海岸区域等图像。哨兵2卫星携带的高分辨率多光谱成像装置主要用于土地环境监测, 可提供土壤覆盖状况、陆地植被生长、内河和沿海区域环境等信息, 不仅为改善农林业种植、预测粮食产量提供宏观信息, 还可用于监测洪水、火山喷发、山体滑坡等自然灾害。哨兵2A和2B同时进入运行状态后, 每5天可完成一次对地球赤道地区的完整成像, 对于纬度较高的欧洲地区, 这一周期仅需3天。哨兵2多光谱卫星具有13个波段, 具体波段信息如表1所示。

哨兵影像数据处理主要包括辐射定标、大气校正、格式转换等。哨兵数据的处理软件主要为Sen2cor、SNAP、ENVI、ArcMap。

作者简介: 李兴亮(1971—), 男, 汉族, 本科, 高级工程师, 研究方向为工程测量与遥感。E-mail: 1090724586@qq.com

表1 哨兵2波段信息

Sentinel-2 Bands	Central Wavelength(μm)	Resolution(m)
Band 1 -coastal aerosol	0.443	60
Band 2 -Blue	0.490	10
Band 3 -Green	0.560	10
Band 4 -Red	0.665	10
Band 5 -Vegetation Red Edge	0.705	20
Band 6 -Vegetation Red Edge	0.740	20
Band 7 -Vegetation Red Edge	0.783	20
Band 8 -NIR	0.842	10
Band 8A - Vegetation Red Edge	0.865	20
Band 9 - Water Vapour	0.945	60
Band10 -SWIR-Cirrus	1.375	60
Band 11-SWIR	1.610	20
Band 12-AWIR	2.190	20

3.2 数据预处理

下载哨兵2多光谱影像2级反射率产品L2A数据,对原始数据进行解压,然后在SNAP软件中的Sen2cor模块进行影像波段重采样,重采样至10米,输出后导入ENVI软件,采用layer stacking功能,将重采样至10米的单波段影像进行重组,最终得到哨兵2多光谱影像,效果如图1所示。

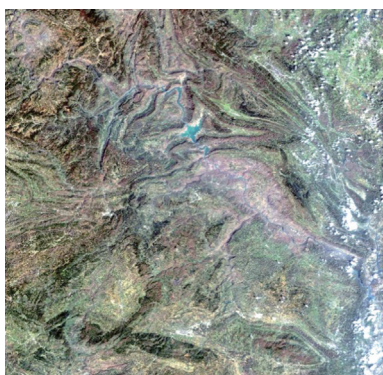


图1 哨兵2影像预处理效果

3.3 解译方法

采用哨兵影像,基于分类与反演手段对天然河流及人工河流进行提取,马别河流域数字线划图如图2所示。采用遥感分类与反演方法进行河流信息提取,能避免测绘手段单一、容易产生错误识别、漏识别等缺点,具有融合两种手段对水域信息进行计算等优势。

(1) 遥感分类

遥感分类是利用计算机对遥感图像中的各类地物进行光谱信息和空间信息分析,计算机自动选择特征,然后将像元按照特定的规则或算法划分类别,最终实现遥感图像的分类。常用的分类方法为监督分类与非监督分类,相对于非监督分类的聚类分析,监督分类

又称训练场地法,是以建立统计识别函数为基础、依据典型样本训练方法进行分类的方法,根据提供的研究区样本,选择特征参数,求出特征参数作为分类规则,建立判别函数对影像进行分类。

本研究将影像影本划分为水域、植被覆盖区域、其他区域三类,并勾画样本。勾画样本时应在地物清晰位置,将样本勾画在地物中央,样本内没有混合像元。研究采用航天宏图PIE软件面向对象多尺度分割进行水域提取,首先对影像进行多尺度分割,将相似像元分割成一类;在分割基础上进行样本勾选,勾选出水域、植被覆盖区域、其他区域三类,然后将样本带到分类器中。研究采用监督分类中精度最高的支持向量机分类法,对分类结果进行小斑块剔除等后处理,最终得到高精度的河流信息。

(2) 遥感反演

针对水域信息的提取,本文选取研究较多、应用较广泛的归一化差分水指数NDWI(Normalized Difference Water Index)进行水域提取,该指数是用遥感影像的特定波段进行归一化差值处理,以凸显影像中的水体信息。该指数是基于绿波段与近红外波段的归一化比值指数,指数在河流提取上也具有较好的应用。归一化差分水指数(NDWI)计算公式如下:

$$NDWI = \{p(\text{Green}) - p(\text{NIR})\} / \{p(\text{Green}) + p(\text{NIR})\} \quad (1)$$



图2 马别河流域数字线划图

4 结果分析

4.1 分类结果分析

采用基于真彩色合成的哨兵2多光谱影像勾画的样本,对影像进行分类,经过多次调整样本数量以及样本位置,最终的分类结果如图3(a)所示,图中红色部分为水域、青色部分为植被覆盖区域、蓝色为其他区域。由图3(a)可知,基于监督分类的方法进行水域提取,效果较好,影像中的河流信息可完全分类

识别出来，且未出现断流现象，同时影像中较小且较多的湖泊水塘，也有很好的识别与分类。

对分类结果进行后处理，剔除分类过程中由混合像元引起的小斑块，降低分类误差，然后对后处理后的分类结果进行矢量化，矢量化后的结果如图 3 (b) 所示。对矢量化后的河流进行渲染，由图可知河流信息整体被分类出来，并且河流信息符合自然分布规律。

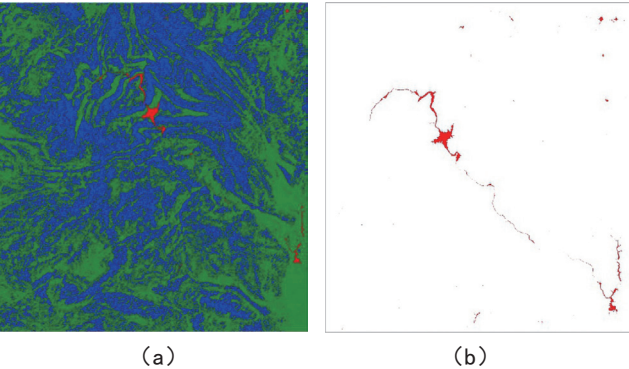


图3 遥感分类结果

4.2 反演结果分析

采用归一化水体指数进行水体的反演与提取，效果如图 4 所示，基于反演手段的水域信息提取，相对于分类手段，以反演手段直接计算每个像元的信息，通过波段的线性与非线性组合，将水体信息在反演结果中放大并反映出来，相较于分类手段，反演手段较好地避免了混合像元等错误信息的引导。图 4 (a) 中蓝色部分为反演显示的水域信息，图 4 (b) 为通过反演手段与阈值提取的水体边界信息。由图可知，水体信息的反演整理效果很好，河流呈现连续分布，并且较小的湖泊水塘在反演的 NWDI 图上也有很好显示。

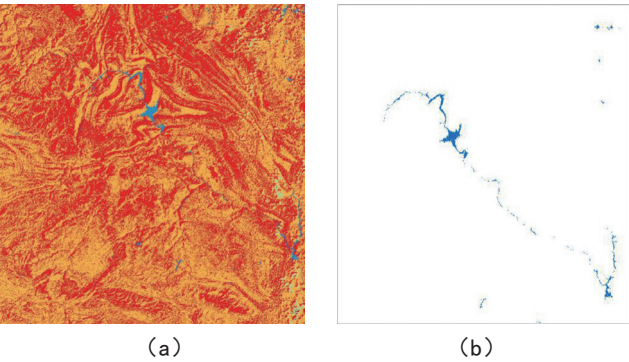


图4 水体反演效果

4.3 精度验证

研究采用基于预处理后的影像采集地物点位，用这些点位验证遥感分类与遥感反演的结果，结果如下：

(1) 遥感分类验证

针对遥感分类的验证，基于预处理后的影像采集

水域、植被覆盖区域、其他区域三种类型的地物点位，每个地物类别采集 10 个点位，用这些点位对分类结果进行验证。验证结果如表 2 所示。

表2 遥感分类精度验证

精度验证	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
水域	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
植被	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓
其他	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓

由表 2 可知，遥感分类方法提取水域信息的精度验证结果显示，10 个点位均分类正确，即水体信息提取精度达到 100%；植被覆盖地区 10 个点位验证结果中 1 个点位分类错误，验证精度为 90%；其他地区 10 个点位验证结果中 1 个点位分类错误，验证精度为 90%；植被覆盖区域与其他区域存在交互混合、过渡较明显的形态分布，容易造成错分现象，即植被覆盖地区与其他地区识别颠倒，在遥感上称为混合像元引起的分类错误。

(2) 遥感反演验证

采用散点图的形式描述反演精度，由图 5 可知，遥感反演方法提取水域信息的精度验证结果均在 $y=x$ 线上，即每个验证样本均落在反演结果中，即反演方法提取水域的精度达到了 100%。

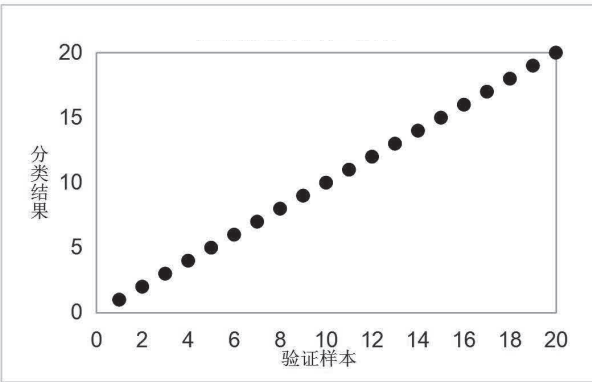


图5 遥感反演精度验证

5 结论

本研究基于哨兵 2 多光谱影像提取河流信息，提出了分类与反演相结合的方法对河流信息进行高精度提取，基于研究得出以下结论：

(1) 哨兵 2 多光谱影像具有重访周期短、覆盖范围广、影像波段信息丰富等优点，为提取河流信息提供重要的数据支撑。

(2) 基于遥感分类手段的河流提取精度很高，河流呈连续状态分布，研究区水域的分类精度达 100%，

(下转第 35 页)

基于GIS的区域降水空间化方法比较

王文

(深圳市中科地勘测地理信息有限公司, 广东 深圳 518000)

摘要: 基于稀疏气象站点的观测数据, 利用空间插值、回归分析方法来获取空间连续降水信息是当前降水空间化的主要方法。然而, 不同的方法取得的效果随时空尺度的变化而变化。通过运用克里金插值法、反距离加权法 (IDW) 和多元线性回归法对湖南省进行区域降水空间化分析, 验证结果表明: 各种空间化方法中, 回归分析的插值效果最好。
关键词: 降水; 克里金插值法; IDW; 回归分析

1 研究区概况

湖南省地处我国东南腹地、长江中下游地区, 为大陆性特征明显的中亚热带季风湿润气候, 总体地形为西高东低、南高北低、朝东北开口的不对称马蹄形盆地。其中, 湖南省内的雪峰山从西南至东北贯穿省境中部, 将整个湖南省分为自然条件差异较大的两部分, 即山地和平原丘岗。因为地面坡度较大或植被较差, 尽管年降水量较多, 但是土壤滞水保水能力仍然较差。

2 数据来源

2.1 降水数据

研究的降水量数据来源于气象科学共享网, 涵盖湖南省及周边地区 47 个观测站。气象站点总体分布 (如图 1 所示) 比较均匀, 覆盖整个湖南省境界。在湖南省内的气象站点有 35 个, 另外选取湖南省周边地区的 12 个气象观测站点。其中, 东部地区分布略微密集, 西北地区分布比较稀疏。降水数据为 47 个气象站点从 2000 年 1 月到 2013 年 12 月共 14 年的月降水数据。

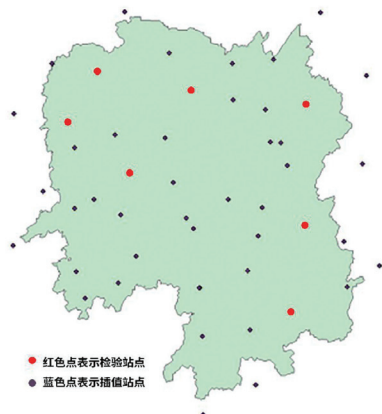


图1 研究区位置及气象站点分布

2.2 降水数据预处理

降水数据预处理主要内容有: (1) 提取 7 个分布

较均匀的气象站点为检验站点, 包括其经纬度、高程信息和 14 年中各月份的降水数据; (2) 将所有站点做月平均处理, 处理后的数据为后续插值的源输入数据^[1]。检验气象站点 1 月份的月平均处理数据如表 1 所示。

表1 检验气象站点1月份平均降水数据

ID	站名	月平均降水 (mm)
57554	桑植	338.1428571
57662	常德	544.2142857
57682	平江	677.642857
57745	芷江	435.2142857
57566	邵阳	611.4285714
57780	株洲	673.5
57972	郴州	785.5

3 区域降水空间基本原理

空间插值是指根据一系列数据点的某些信息 (如经纬度、高程等) 来拟合反映该信息特征的表面, 并内插出其他点的信息。本次研究主要用反距离加权法 (IDW)、克里金插值法和多元回归法。

3.1 反距离加权法

反距离加权法是一种较为常用的空间插值方法, 属于局部插值方法, 可以用以下公式表示:

$$Z(s_0) = \sum_{i=1}^N \lambda_i Z(s_i) \quad (1)$$

$$\lambda_i = \frac{1}{\sum_{i=1}^N \frac{(D_{i0})^p}{(D_{i0})^p}} \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^N \lambda_i = 1 \quad (3)$$

公式中: $Z(s_0)$ 为预测点 s_0 处的估计值, $Z(s_i)$ 为在 s_0 样本处的测量值; N 为在预测过程中所使用的估计点周围样点的数量; λ_i 为在预测过程中已知样本点的权重。在权重公式中: D_{i0} 是预测点 s_0 到各个已知点 s_i 之间的距离, p 是幂次^[2]。

3.2 克里金插值法

普通克里金法插值不考虑地形因素 (如 DEM 中的

作者简介: 王文(1993—), 男, 汉族, 本科, 助理工程师, 主要从事测绘工程。E-mail: 1830463777@qq.com

高程)等的影响,其内插仅仅与样本容量有关。普通克里金法可以用公式(4)表示:

$$Z(x_0)=\sum_{i=1}^N\lambda_iZ(x_i) \tag{4}$$

公式中: $Z(x_i)$ ($i=1,2,\cdots,N$) 为 N 个样本观测值, $Z(x_0)$ 为预测点的估计值, λ_i 为权重值,其大小由克里金方程组决定。克里金方程组如以下公式:

$$\sum_{i=1}^N\lambda_iC(x_i,x_j)-\mu=C(x_i,x_j) \tag{5}$$

$$\sum_{i=1}^N\lambda_i=1 \tag{6}$$

上式中: $C(x_i,x_j)$ 为测站样本点之间的协方差, $C(x_i,x_j)$ 为测站样本点与插值点之间的协方差, μ 为拉格朗日乘子。

3.3 多元线性回归法

多元线性回归法研究一个因变量与两个或两个以上变量之间的相关关系,是建立多个变量之间线性或非线性数学模型的一种统计方法。变量之间的相关系数分为线性和非线性两种,可用以下公式表示:

$$Y=BX+\varepsilon \tag{7}$$

$$Y=(y_1,y_2,\cdots,y_n) \tag{8}$$

$$B=(b_0,b_1,\cdots,b_n) \tag{9}$$

$$\varepsilon=(\varepsilon_1,\varepsilon_2,\cdots,\varepsilon_n) \tag{10}$$

上式中: Y 矩阵表示实验所探求的因变量, B 矩阵为变量矩阵 X 的带估参数, ε 为实验中随机因素对因变量 Y 的影响程度^[3]。

3.4 检验方法

插值效果的检验一般采用交叉验证。交叉验证是通过逐一剔除观测站点的数据,利用其他站点的数据进行模拟来生成该站点的预测数据,以此分析各站点估计误差的分布情况。本次研究对插值结果运用相关系数(CORREL)和平均绝对误差(MAE)进行评价对比。

3.4.1 相关系数

CORREL 函数主要是返回 Array1 和 Array2 单元格区域的相关系数,利用相关系数确定两个属性之间的关系。相关系数的计算公式如下:

$$Correl(X,Y)=\frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2\sum(y-\bar{y})^2}} \tag{11}$$

公式(11)中: $\bar{x},\bar{y}$ 分别表示样本平均值 AVERAGE(Array1) 和 AVERAGE(Array2)。

3.4.2 平均绝对误差

平均绝对误差是估计模拟值可能的范围,用公式(12)表示:

$$MAE=\frac{\sum_{i=1}^NABS(Z_{ai}-Z_{ei})}{N} \tag{12}$$

上式中: Z_{ai} 为第 i 个站点的实际观测值。 Z_{ei} 为第 i 个站点的插值预测值, N 为检验站点数目。

4 区域降水空间化方法效果评价

研究使用反距离加权法、考虑高程的协同克里金法和多元线性回归法,分别对 7 个检验站点 2000—2013 年各个月份的降水数据进行空间插值,表 2 为降水量三种插值方法的交叉验证效果,主要通过对 3 种空间化方法所得到的预测值与数据预处理中的真值,运用相关系数和平均绝对误差进行相关处理获得。

表2 3种插值方法的交叉验证效果

月份	相关系数 CORREL(mm)			平均绝对误差 MAE		
	反距离加 权法(IDW)	协同克里 金法	多元线性 回归法	反距离 加权法 (IDW)	协同克里 金法	多元线性 回归法
01	0.78880441	0.79144585	0.87578325	29.8413098	31.6491151	21.2921813
02	0.74543873	0.75395768	0.84510175	73.3042982	88.3143335	67.2050547
03	0.82122381	0.85912324	0.88167486	88.1229590	94.8169166	77.0553506
04	0.87025778	0.82310505	0.87646575	81.8458975	84.5041529	76.3146241
05	0.72975965	0.78136897	0.83463332	121.436184	118.460591	109.646488
06	0.79151088	0.78753810	0.83610296	192.245797	200.992294	160.268797
07	0.81297074	0.85119902	0.91929795	233.171537	222.519598	197.991406
08	0.66158893	0.84825276	0.88238338	144.499769	142.077311	129.833015
09	0.78946677	0.80249328	0.83384000	188.049492	219.181600	165.351990
10	0.76481706	0.79415316	0.84473742	122.317739	125.906541	109.267974
11	0.78839854	0.77332688	0.80777646	68.6259690	67.4364424	67.0429056
12	0.82226401	0.87359395	0.92354843	77.2113504	84.0848208	68.0485434

由表 2 可以看出,对湖南省 7 个气象站点的降水数据插值,与反距离加权法和考虑高程的协同克里金法相比,多元线性回归法取得了较好效果^[4]。

4.1 降水空间化分析

通过区域降水空间化方法效果分析,得出 3 种空间化方法中,运用多元线性回归法取得的效果最好。由于降水受时间尺度与空间尺度影响较大,故选取多元线性回归法来对湖南省区域降水进行时间尺度因素与空间尺度因素分析。

4.2 时间尺度因素分析

通过精度比较得出:在降水量较为丰富的月份,利用 3 种空间化方法取得的精度相对较高,在降水较少的月份,空间化精度效果相对不明显。为探求时间尺度因素对降水的影响,选取 2009—2013 年中各个月份所有站点总降水的平均值,与回归方程所计算的预测值进行比较。通过对比分析降水实测值与预测值可知:(1)利用回归方程计算的预测值与降水实测值符合效果较好;(2)夏季与秋季降水比较丰富,一般 4 月到 6 月有降水最高值,在春季与冬季相对匮乏。(3)

在降水高峰期(夏季与秋季),月降水量差值波动较大,而在降水匮乏期间(春季与冬季),月降水量比较稳定,一般在 500mm 左右。

4.3 空间尺度因素分析

为探求空间因素对降水的影响,在 ArcGIS 中利用回归方程进行处理,获得湖南省 1、6、9、12 月 4 个月的月均降水量栅格矢量空间分布图。分析得出:(1)在春季与冬季,降水量较丰富的区域主要分布在湖南省南部,降水量自南向北呈递减趋势。(2)在夏季与秋季,降水量比较丰富区域主要分布在湖南省北部,其中,夏季降水量有特别明显的由北向南递减趋势,在秋季则总体分布比较均匀。(3)从降水总量来看,夏季与秋季降水量比较丰富,且差值较大。春季与冬季相对匮乏,且降水分布比较均匀。

4.4 结果分析

降水量受时间尺度(季节)和空间尺度(地形)影响,主要因为湖南省的空间降水主要受大陆性中亚热带季风湿润气候因素影响,省境东南边距海 400km,受东亚季风环流影响比较明显。气候有三个特点:(1)光、热、水资源丰富且三者基本同步,在夏季和秋季,总辐射量和降水量占 60% 以上。(2)气候变化较大,冬寒冷夏酷热,导致降水极值相差较大。(3)气候变化受地形影响较大。在山脉较广的两边,气温、降水差异较大。

5 结论

受时间尺度和空间尺度影响,目前还没有一种关于区域降水空间化的通用方法模型,对不同地区进行降水空间分析需因地制宜。本文通过运用 3 种空间化方法(反距离加权法、克里金插值法和多元线性回归法)对湖南省及其周边 47 个观测站的区域降水数据进行空间化探讨。通过比较相关系数和平均绝对误差来对比精度,以此确定最佳的空间化方法,并用该方法进行区域降水的空间化与分析。通过实验得出结论:与反距离加权法和克里金插值法相比,多元线性回归法取得的空间化精度效果更好;降水量的空间分布情况和季节对区域降水空间化的精度有较大影响。

参考文献

(上接第 32 页)

且植被区域与其他区域分类精度也较好,均为 90%。

(3) 基于遥感反演手段的河流提取同样具有很高的精度,反演手段从光谱信息中准确识别出水域信息并反映出来,河流信息符合自然规律且未出现断流现象。

基于哨兵 2 影像的河流信息提取虽然有较好的应用性,但仍有较多不足之处,如水域污染较严重的区域,光谱信息相差较大,遥感手段的分类与反演容易出现错分漏分、错误识别的现象;同时遥感影像的像元分辨率的大小直接限制了遥感分类与反演能识别出的最小河流信息。因此,基于大力发展国产卫星传感器、提高卫星影像分辨率的背景,今后在河流湖泊等水域信息的提取理论方面,仍有很长的科研道路要走。

参考文献

[1] SWANS D N,李建平. 河流作用及其相关储层沉积的重要性[J]. 海上油气译丛,1997 (3): 1-21.

[1] 刘劲松,陈辉,杨彬云,等.河北省年均降水量插值方法比较[J].生态学报,2009(7):29-7.
[2] 何红艳,郭志华,肖文发,等.利用GIS和多变量分析估算青藏高原月降水[J].生态学报,2005(11):25-11.
[3] 胡刚,赵刚,宋慧.不同插值方法对降水量空间不确定性的影响[J].济南大学学报(自然科学版),2012(10):26-4.
[4] 江善虎,任立良,雍斌,等.老哈河流域降水的空间插值方法比较[J].干旱区资源与环境,2010(1):24-1.

[2] 王洪杨,张卫军.浅析河流治理与生态保护及修复[J].人民长江,2016(S1): 27-31.
[3] 王站付,胡鑫.河流生态健康评价在生态河道建设中的重要意义[C]//中国(国际)水务高峰论坛:2014河湖健康与生态文明建设大会论文集.2014.
[4] 钟光.遥感技术在环境监测中的应用[J].才智,2008,27(21): 21-24.
[5] 车涛,晋锐,李新,等.近20年来西藏朋曲流域冰湖变化及潜在溃决冰湖分析[J].冰川冻土,2004,26(4):397-402.
[6] 郭柳平,叶庆华,姚檀栋,等.基于GIS的玛旁雍错流域冰川地貌及现代冰川湖泊变化研究[J].冰川冻土,2007(4): 517-524.
[7] WANG H, PAN L ,ZHENG H. Multi-texture-Model for Water Extraction Based on Remote Sensing Image[J]. Image and Signal Processing, 2008. CISP '08. Congress on. 2008.
[8] 张凤霖,李婧琳,纵变彩,等.基于Landsat8卫星OLI的水体信息提取研究[J].山西建筑,2014(23):243-244.
[9] 徐涵秋.利用改进的归一化差异水体指数(MNDWI)提取水体信息的研究[J].遥感学报,2005(5): 589-595.
[10] 陈旭,郝震寰.哨兵卫星Sentinel-2A数据特性及应用潜力分析[J].科技视界,2018(16):53-55.

广州市北斗地基增强系统测试及分析

曲宏伟 程晓晖 欧海平

(广州市城市规划勘测设计研究院, 广东 广州 510060)

摘要: 介绍了广州市北斗地基增强系统的建设情况, 对系统进行了相关性能测试。测试结果表明: 广州市北斗地基增强系统在基线精度测试、时间可用性测试和 RTK 定位精度测试方面均满足要求。

关键词: 广州; 北斗地基增强系统; 精度; 测试

1 引言

北斗卫星导航系统(BeiDou Navigation Satellite System, BDS)是中国自行研制的全球卫星导航系统, 是继美国全球定位系统(GPS)、俄罗斯格洛纳斯卫星导航系统(GLONASS)之后第三个成熟的卫星导航系统。2017年11月5日, 中国第三代导航卫星顺利升空, 标志着中国正式开始建造北斗全球卫星导航系统。作为国家的战略性新兴产业和具有创新性的新兴产业, 北斗地基增强系统作为北斗卫星导航系统的重要组成部分在全国大力发展^[1]。

广州市于2016年开展了CORS整合项目, 对原有的多套CORS系统进行了优化整合, 建立了一套支持北斗三频/GPS/GLONASS多系统运行的北斗地基增强系统, 解决了原有CORS系统并行带来的数据精度不一致问题, 有效解决了城市一张图管理、三规合一地图等问题^[2]。

2 系统介绍

广州市城市CORS原本有三套: 一套为2005年原广州市城市规划局组织建设的“广州市连续运行卫星定位城市测量综合服务系统”^[3]; 一套为2006年原广州市国土资源和房屋管理局组织建设的“广州市连续运行卫星定位服务系统”; 还有一套是2014年至2015年广州市国规委(原广州市国土局)组织建设的支持北斗定位的CORS。

2016年, 广州市对三套CORS进行了优化整合, 建立了广州市北斗地基增强系统, 在广州市内现有20个基准站里选取了8个, 同时选取周边6个广东省GDCORS站构成新的北斗地基增强系统网(如图1所示)。该系统采用天宝NET-R9和思拓力SC300接收机并置运行方案, 保证过渡期内原有CORS正常运行; 数据处理

中心软件采用武汉大学的PowerNetwork软件系统, 可以满足国家、省、市和行业等各种级别北斗/GNSS网络RTK系统以及连续运行跟踪站系统(CORS)的站点管理和数据播发服务需要。

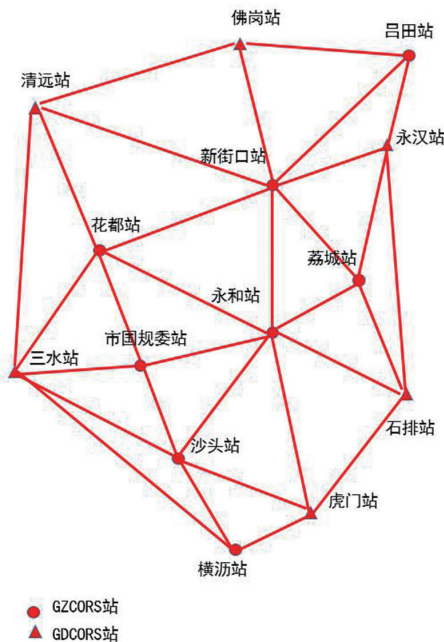


图1 广州北斗地基增强系统网

3 系统测试

为验证系统运行的可靠性, 对系统的基线精度、时间可用性、RTK精度以及仪器兼容性等方面开展相关测试, 以验证系统基线解算精度、重复性精度、24小时内系统的可用性、RTK实时定位的内符合精度、外符合精度及用户端仪器对系统的兼容性。

3.1 基线精度分析

在14个基准站组成的基线网图中, 选取4条不同长度的基线(市国规委—永和、市国规委—新街口、永和—吕田、市国规委—吕田), 分别采用单北

作者简介: 曲宏伟(1979—), 男, 汉族, 中级工程师, 主要从事大地测量和工程测量方向的工作和研究。E-mail: QHW9626@126.com

斗、单 GPS 进行连续 7 天的相对定位（基线长度：32.2km、57.2km、78.8km、103.3km）。北斗基线静态解平面精度（如图 2 所示）1cm 以内，高程方向精度 2cm 以内，GPS 基线静态解精度（如图 3 所示）略优于北斗基线静态解精度。

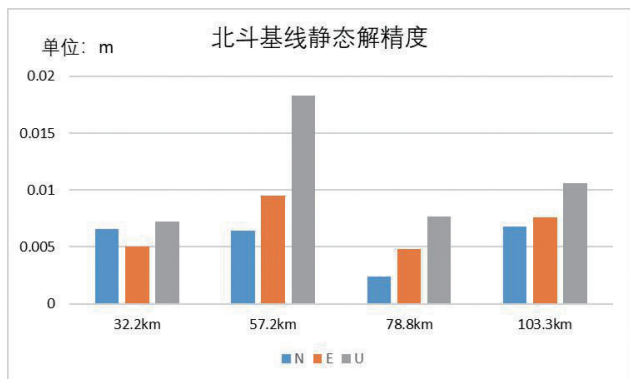


图2 北斗基线静态解精度

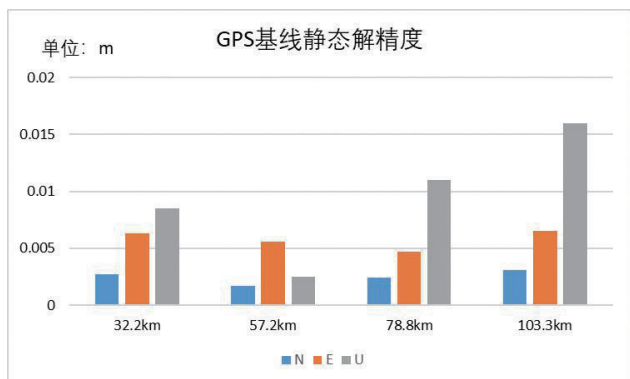


图3 GPS基线静态解精度

对“永和—吕田”基线解算结果进行重复性精度检验，在连续 7 天的处理结果中，N、E、U 三个方向与 7 天的均值互差均在 1.1cm 以内。基线重复性精度如图 4 所示。

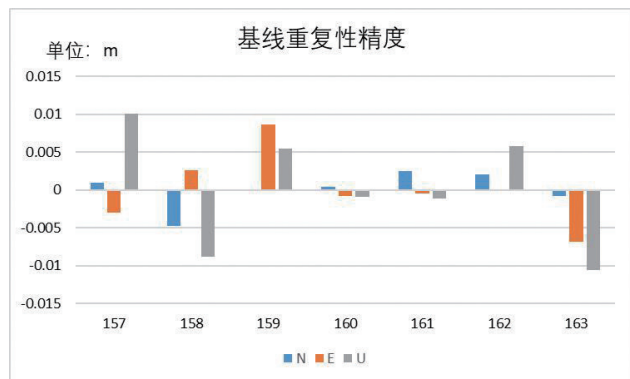


图4 基线重复性精度

3.2 时间可用性测试

时间可用性是衡量北斗地基增强系统可用性的一

项重要指标。本文选定广州市城市规划勘测设计研究院楼顶开阔位置架设两台天宝 R8 接收机，对测试点分别使用单 BDS 和单 GPS 模式连续采集 24h 数据进行分析。经测试，单 GPS 模式平面内符合精度为 2.03cm，高程内符合精度为 3.34cm，其中，平面内符合误差小于 3cm 的历元占比 96.1%，高程内符合误差小于 5cm 的历元占比 92.2%。GPS 24h 平面内符合误差序列、高程内符合误差序列如图 5 和图 6 所示。

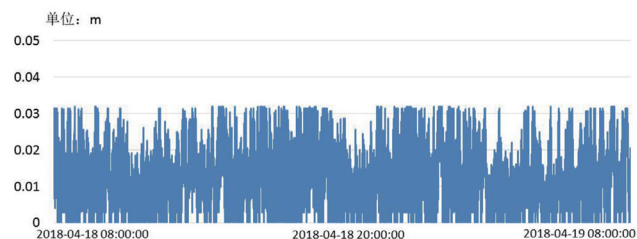


图5 GPS 24h平面内符合误差序列

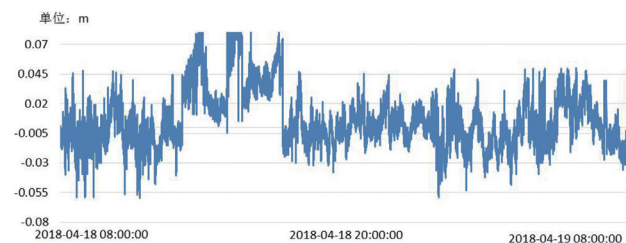


图6 GPS 24h高程内符合误差序列

单 BDS 模式平面内符合精度为 2.59cm，高程内符合精度为 3.11cm，其中平面内符合误差小于 3cm 的历元占比 88.8%，高程内符合误差小于 5cm 的历元占比 97.9%。BDS 24h 平面内符合误差序列、高程内符合误差序列如图 7 和图 8 所示。

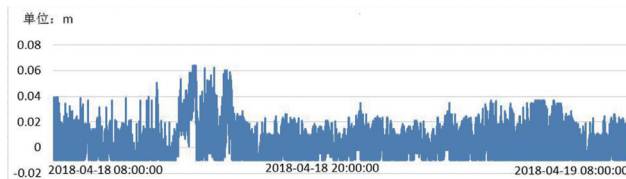


图7 BDS 24h平面内符合误差序列

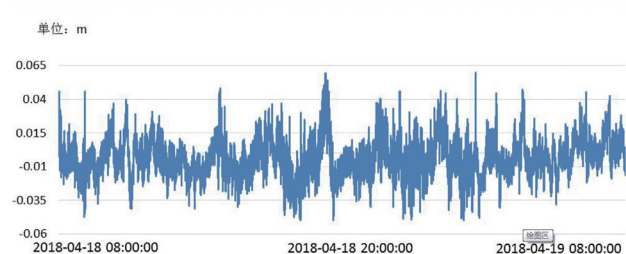


图8 BDS 24h高程内符合误差序列

经测试可知，单 BDS 模式和单 GPS 模式在观测条件理想的情况下，定位结果精度差别较小，且均能满足

足系统要求,单GPS平面定位精度略高于单BDS定位精度;但是在电离层相对活跃期间(中午至下午),单GPS模式定位偏差较大甚至无法定位,而BDS模式可以正常定位。

3.3 RTK 定位精度测试

RTK实时定位测量精度反映的是用户在实际作业条件下,通过系统播发的VRS改正信息,得到的实时定位服务的精度^[4]。为客观评定系统精度,在全市范围选取分布均匀的若干GPS控制点进行测试,控制点分布如图9所示。分别测试在GPS+BDS+GLONASS、GPS+GLONASS、GPS不同组合方式下RTK定位精度。内、外符合精度测试对比如图10和图11所示。

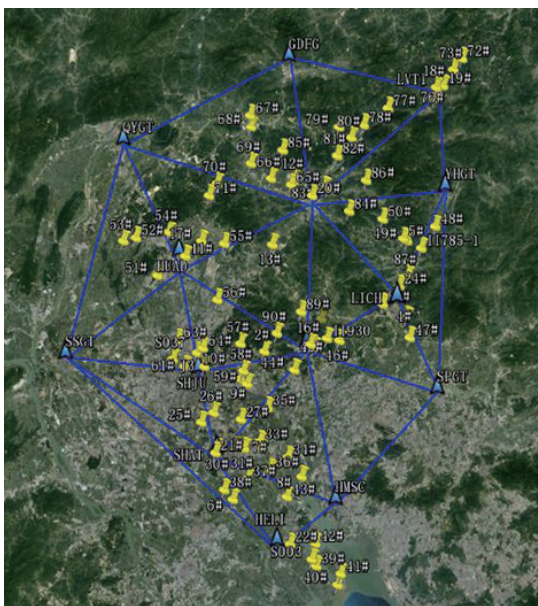


图9 RTK定位测试分布

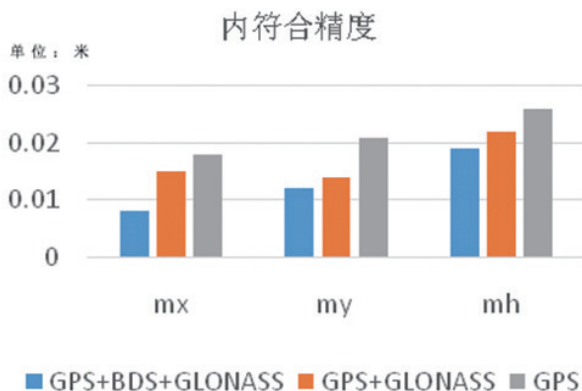


图10 内符合精度测试对比

由测试结果可知,新系统采用北斗三频/GPS/GLONASS三星系统,RTK测量精度更高。

3.4 兼容性测试

为了验证系统的兼容性,在系统测试中使用了天

宝、徕卡、华测、南方等使用频率较高的不同品牌RTK(如图12所示),每台仪器采用GPRS上网连接的方式和数据中心建立数据通信。数据连接成功后,记录仪器初始化获得点位固定解的时间,各类仪器数据通信连通后,均能获得固定解,所有仪器在系统中测试的固定解时间平均为20秒^[2]。

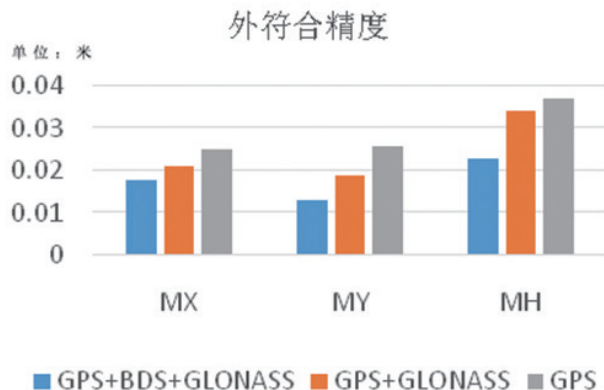


图11 外符合精度测试对比



图12 仪器兼容性检测(分别为天宝、徕卡、华测、南方)

4 结论

通过测试可知,广州市北斗地基增强系统各项指标均符合规范要求,全天候满足95%以上服务。通过选取部分GDCORS站作为外围网采取“内网+外网”组合模式,确保了系统真正做到无缝隙、无死角覆盖全广州范围。GPS+BDS+GLONASS组合较GPS、GPS+GLONASS定位精度和效率更好,有效提高了RTK用户工作效率。

参考文献

- [1] 丁乐乐,戈乐乐,冯媛媛,等.天津市北斗地基增强系统性能测试及分析[J].工程勘察,2017(3):64-67.
- [2] 程晓晖,欧海平,刘业光.广州市CORS系统优化整合研究[J].测绘地理信息,2018(3):17-19.
- [3] 罗峰.广州CORS基准站的稳定性分析与研究[J].工程勘察,2014(6):73-76.
- [4] 杨光,方锋,祁芳.GZCORS系统的建设与应用[J].地理空间信息,2007(3):20-22.



从事测绘活动有哪些资质要求？



从事测绘活动的单位应当具备什么条件？

根据《测绘法》第二十七条规定，国家对从事测绘活动的单位实行测绘资质管理制度；从事测绘活动的单位应当具备法定的条件，并依法取得相应等级的测绘资质证书，方可从事测绘活动。第二十八条规定，国家和省级测绘地理信息主管部门按照各自的职责负责测绘资质审查、发放测绘资质证书，军队测绘部门负责军事测绘单位的测绘资质审查。

《测绘法》对从事测绘活动的单位进行测绘资质审查、发放测绘资质证书、进行测绘资质监督、依法查处无资质测绘等行政活动。凡从事测绘活动的单位，都应当经过国务院测绘地理信息主管部门或者省、自治区、直辖市测绘地理信息主管部门的测绘资质审查，取得测绘资质证书，方可在允许的业务范围内从事测绘活动。

从事测绘活动单位应当具备的条件：

有法人资格。法人是具有民事权利能力和民事行为能力，依法独立享有民事权利和承担民事义务的组织，例如有限责任公司、事业单位、社会服务机构等。不具有法人资格的非法人组织，如个人独资企业、合伙企业等，不能申请测绘资质。

有与从事的测绘活动相适应的专业技术人员。测绘工作科技含量高，一般应当由经过专门教育、技术训练的人员来完成，这是保证测绘生产活动正常进行，保证测量成果符合技术标准的前提条件。

有与从事的测绘活动相适应的技术装备和设施。仪器设备和设施是保证完成测绘任务的必备条件，没有这些条件，不可能完成测绘任务。

有健全的技术和质量保证体系、安全保障措施、信息安全保密管理制度以及测绘成果和资料档案管理制度。“技术和质量保证体系”是指测绘单位为保证其施测的测绘成果符合国家有关技术规范和标准，满足用户的使用要求，应采取的由管理、技术等各项保障措施构成的有机整体。“安全保障措施、信息安全

保密管理制度”是指地理信息安全保密监管等措施和制度。“测绘成果和资料档案管理制度”是指测绘单位为保证测绘成果及资料的完整、安全和保守国家秘密，所制定的测绘成果及资料的归档、保管、复制、使用等方面的规章制度和采取的相应措施。同时，对于测绘单位的具体资质条件，国务院测绘地理信息主管部门颁发的《测绘资质管理规定》和《测绘资质分级标准》作出了明确规定。测绘单位除了具备法定条件以外，还应当按照法定程序取得测绘资质证书，测绘地理信息主管部门依法对测绘资质审批程序作出明确规定。



谁来负责测绘资质审查？

各级测绘地理信息主管部门负责测绘资质审查、发放测绘资质证书。按照《测绘法》第二十八条规定，国务院测绘地理信息主管部门和省、自治区、直辖市测绘地理信息主管部门按照各自的职责负责测绘资质审查、发放资质证书。具体而言，国务院测绘地理信息主管部门负责甲级测绘资质初审，省、自治区、直辖市测绘地理信息主管部门负责乙、丙、丁级测绘资质初审，条件具备的设区市测绘地理信息主管部门受委托负责乙、丙、丁级测绘资质初审。测绘资质审查的具体办法由国务院测绘地理信息主管部门商国务院其他有关部门规定。现行的《测绘资质管理规定》和《测绘资质分级标准》，不仅具体化了《测绘法》所规定的测绘资质条件，规定了审查程序和职责分工等内容，而且进一步科学设定了测绘资质的专业范围和分级标准，更好地促进了地理信息产业发展。

按照《测绘法》第二十八条规定，军队测绘部门负责军事测绘单位的测绘资质审查。军事测绘主要是满足国防建设和军队作战、演习等的需要，军事测绘单位主要是承担军事测绘任务，其人员、装备状况及其任务涉及军事秘密，相应地，其测绘资质也应由军队测绘部门进行审查。☑

“蹭热度”与“炒剩饭”

◎ 陈鲁民

做文章的人，无论古今中外，大家常人，无非循着两条思路来下笔，一是“蹭热度”，一是“炒剩饭”。

“蹭热度”，就是紧跟热点，抓住时髦话题动笔，以吸引读者目光，提升关注度。这是个比较讨巧的写作路子，付出不多，收获不菲。因而一有热点话题，或重大节庆，或名人要闻，或突发事件，就立刻会有不计其数的作者扑了过来，好像秃鹫发现了猎物，一哄而上，拼命撕扯，都想借点光，分一勺羹。而这种“蹭热度”的写法也确实有效，即使文笔差一点，或干脆是道听途说的内容，也会有人看，有人评，有人追捧。

“蹭热度”，赢在趁热打铁，就水和泥，什么热闹写什么，观众关注什么写什么，目的就是为了捞取关注度，吸引眼球，形成一定的传播效果。毫不费力就能做一次免费广告，这对那些不甘寂寞的写手，该是多么难得的机会，岂能轻易放过。热衷于“蹭热度”的作者，多是急于出名的小文人、苦于无处发表文章的无名写手、闲极无聊的文化喷子，当然也有时过境迁的老作家，借此机会刷下存在感，说明自己宝刀未老，还有些有地位和知名度的作家来蹉浑水，是为了巩固已有的知名度和影响力，表明自己还很活跃。

但真正的文坛大家，往往不屑于凑这个热闹，耻于与那些“蹭热

度”的文人为伍。鲁迅去世后，认识不认识的都在大写纪念文章，一时间铺天盖地，连篇累牍，有些文章写得绘声绘色，惟妙惟肖，好像作者和鲁迅熟得不得了似的，其实他可能连鲁迅的面都没见过。而真正熟悉鲁迅的陈寅恪教授却没有动笔。他和鲁迅一起在日本留学，同住一间宿舍好几年，回国后也一直保持联系，之所以一字未写，是因为他不愿成为鲁迅生前所厌恶的



“谬托知己”“无聊之徒”，换成今天的话就是不愿“蹭热度”。

当然，平心而论，“蹭热度”的文章也不乏精品佳作。就说纪念鲁迅的文章吧，臧克家的《有的人》，萧红的《回忆鲁迅先生》，巴金的《忆鲁迅先生》，就是可以传世的不朽之作。“有的人活着/他已经死了/有的人死了/他还活着……”不是至今还被人反复传诵吗？

“炒剩饭”，即写既往的、陈旧的、被人反复写过的题材，一般

不会受欢迎，因为很难写出新意，写出花样。但事在人为，若真是文章高手，拿捏得当，也能化腐朽为神奇，把陈年旧事炒得色香味俱佳，让人拍案叫绝。

余秋雨暴得大名的《文化苦旅》《山居笔记》，几乎篇篇都是在“炒剩饭”，写的都是人家写过几千几万遍的东西，如苏东坡、科举制度、敦煌王道士、竹林七贤、晋商兴衰、文字狱、思乡情结等，可是他却能独出心裁，别具匠心，写出新角度，写出新境界，一时间洛阳纸贵，名满天下，使他成了开文化大散文先河的巨擘。

还有小说家汪曾祺。20世纪80年代，大家都在拼命写伤痕文学、反思文学，一窝蜂地学意识流、魔幻现实主义，汪曾祺却不赶时髦，独辟蹊径，用传统白描笔法写了半个世纪前一个既俗且旧的小故事《受戒》，把一个情窦初开的小和尚和村姑的爱情故事，写得朦胧又美好，新奇又别致，成了短篇小说的经典，被无数读者推崇。

可见，无论是“蹭热度”还是“炒剩饭”，都能出好作品、好作家，关键是看你实力如何，有无过人的写作才华与厚实的生活积淀；看你精力投入多少，是敷衍成篇，粗制滥造，还是千锤百炼，精雕细刻，踏踏实实做文学苦工，像鲁迅那样，“吃的是草，挤出来的是奶”。

☐（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）

青春

由磨砺而出彩

○
申伟

转眼间，今年的五四青年节已在眼前。找寻自己的青春，不禁慨叹：在测绘行业坚持了30年，从开始的平板调绘、小笔尖绘图，到如今的无人机航拍、北斗卫星导航与遥感应用，我的青春亦伴随着测绘技术的日新月异，小鸟般一去不复返了。

“青春由磨砺而出彩，人生因奋斗而升华。”回首自己在奋斗中度过的青春，曾经的辛酸与忍耐、

坚持与幸福，一时间历历在目。

河南省测绘工程院有着“军转民”的光荣历史，因而继承、保持了部队令行禁止、不怕吃苦的优良传统。

我记忆最深刻的是1998年七大江河流域的DOM、DEM、DLG制作。为了赶交成果，整个作业部门全天24小时值守单位赶进度。从部门负责人到检查员、作业员，都只在食堂和作业室间两点一线地穿梭，哪怕家只与单位一墙之隔。

恰逢夏天，整整7天7夜，衣服湿了又干，每个人的后背都画着形状各异的“地图”，作业室内的气味也着实复杂。一个男同志实在熬不过偷偷回家洗了个澡，回来还被狠狠批评了一通。

累极了，男同志们就把1.5米的大图板铺在地上，四仰八叉一躺，再拉两张图纸一盖，便打起了呼噜。女同志们矜持些，趴在电脑桌上睡，一觉起来披头散发、腰酸背疼腿麻不说，常常哈喇子流了一大摊也不自知，实在妄谈“形象”……

成果终于上交，全国排名第三！这时的大家，虽脸色黯淡，眼神却是晶亮。

2000年的延庆奋战是我记忆中难忘的另一页。

当年一同参与项目的内业人员都是刚入职的年轻女孩，作业时就住在农村废弃粮仓搭成的集体寝室里。年久不用的仓库四处漏风，房门掉了一块板不说还没有门锁，女孩子们只能就地取材，用方便面箱子替代空缺的门板，晚上用绳子从里面闩上房门。时值10月，山区的气温已经很低，很快女孩子们的手脚都起了冻疮。

那时的日常就是加班，经常干到凌晨两点，小睡一会儿，早上还

要照常起床，赶上要提交分片成果，更是通宵不得休息。滴水成冰的天气里，自来水管被冻住，女孩子们只能买来矿泉水漱漱口，洗脸成为奢望，更不要想洗头洗澡了，故而日日蓬头垢面，早没有了花儿般的模样。方便面是三餐标配，村头小卖部的老板笑说，各种口味的方便面早被我们尝了个遍。

来年4月底，成果全面提交。能用如此短的时间、在这样艰苦的环境条件下拿出合格的成果，甲方也深觉敬佩，自此与我院加强了业务往来。看到验收合格，所有作业员都长舒了一口气，这才结伴去游玩了近在咫尺的长城。

现在，当年的作业员已成长为单位的骨干力量，还有的已经退休。共同参加过几次会战的人，有时回忆起曾经的艰苦时光，都纷纷感慨：那不是苦难，而是财富，唯有经过困顿，方才有资格迎接未知的人生！

我们这代人是读着保尔·柯察金的名言长大的——“生命属于人只有一次，一个人的一生应当是这样度过的：当他回首往事的时候，他不会因为虚度年华而悔恨，也不会因为碌碌无为而羞耻。”我根深蒂固地认为，青春和奋斗是双生子，彼此不可分割，没有经过磨难和奋斗的青春索然无味，在该努力奔跑的时候就要奋力地跑。

五四前夕，我院团委举办“退团不褪色，青春建新功”主题团会暨退休团干团员退团仪式，身为老团干的我也受邀参加活动。作为过来人，我想说：不经历磨难怎么见彩虹，在激情燃烧的岁月里为梦想狂奔吧，愿你我的青春记忆一直伴随着奋斗的岁月！（作者单位：河南省测绘工程院）

黄河魂 测绘情

——我与黄河测绘院不得不说的故事

◎ 马福星

2019年12月21日，黄河水利职业技术学院迎来了建校九十周年华诞，来自天南海北的校友齐聚一堂，畅叙情谊。看到风景如画的新校区和昔日的老师、同学，我不禁感慨时光如梭，记忆也被拉回到了2003年的初春。黄河测绘院，正是我测绘生涯开始的地方。

初识黄河测绘院

2003年3月13日正午时分，我和测量工程专业的其他五名同学经过一上午的汽车颠簸，终于从开封来到了位于省会郑州的黄河测绘院（原黄委会勘测规划设计研究院测绘总队）。3月的郑州春寒料峭，当时的北三环附近还不像如今这么繁华，一座崭新的五层浅黄色办公楼在初春阳光的映衬下显得十分醒目。进到一楼大厅，我们通过门卫师傅联系到了航测队队长王渊彬。一阵寒暄过后，我们六人被带到了王队长的办公室。她简单向我们介绍了航测队的发展历史和当时的生产状况，并认真询问了每人在校学习情况。随后，在业务副队长牛晓贞和主任工程师周亚平的带领下，我们参观了航测队的数据采集中心和数据编辑中心，聆听了关于航测制图方法和仪器设备的讲解。当时的我听得如堕云雾，只能出于礼貌不停点头。我与黄河测绘院航测队的第一次亲密接触显得是那么诚惶

诚恐、不知所措。当时的我并未意识到，这里，是我从学校走向社会、由懵懂走向成熟的起点，更是我未来十二年的安身立命之所。

重要的一次人生转变

由于当时航测队生产任务饱和、人手欠缺，所以我们六人被直接安排进项目组边学习边生产。为此，航测队领导专门给我们安排了一位经验丰富的辅导老师陈工，陈工也就成了我在航测队的第一位老师。因为当时队里没有闲置电脑，为了白天不耽误老员工完成生产任务，领导安排我们新进员工上夜班。从此，我们同学六人和其他几个从外单位跳槽过来的同事一起开始了长达三个多月的“5+2实习夜生活”。

我在校学的是工程测量专业，偏向外业工作，而航测数据处理工作属于内业，与所学专业完全不同，起初的艰难可想而知。但我却毫无胆怯，除了有赖于陈工悉心的从旁指导，更因为年轻人那股勇往直前的闯劲儿。俗话说“好记性不如烂笔头儿”，我自己准备了一个笔记本，上面密密麻麻记录着常用软件的操作方法，项目作业步骤、要求，以及一些他处学来或自己总结的作业小技巧。同伴间还常利用工作间隙讨论工作心得，以期相互学习，共同进步。

实习期间恰逢“非典”病毒在全国蔓延，我们原计划实习结束后回校参加毕业答辩，但出于安全考虑，航测队领导与学校沟通后，决定留下我们在单位进行毕业论文撰写和毕业答辩。突如其来的变化，让我们六人猝不及防：一边要完成队里的生产任务，一边还要撰写毕业论文，二者不可偏颇，一时煞费踌躇。我们把苦恼告诉了陈工，陈工思考片刻说：“你们来单位实习，目的就是学以致用，何不把这次的作业项目作为毕业论文的课题？这样既是对作业项目的梳理和总结，又是对专业理论层次的一次升华！”一席话令我们茅塞顿开，信心倍增。随后的实习生活忙碌而充实，我们一边有条不紊地进行项目作业，一边利用有限的休息时间查阅资料、整理笔记、撰写论文，再集中向陈工请教生产和论文中遇到的问题。陈工总是知无不言、言无不尽地耐心讲解。我们对作业项目也经历了从懵懵懂懂到感性认识，再到基本理解，最终熟练掌握的过程。经过一百余天的辛勤努力，我终于顺利完成了项目生产任务和毕业论文撰写、答辩，实现了从学校到社会、由学生到员工的人生转变。

在不断学习中完善自我

如果有人问我，在黄河测绘院航测队工作十二年最大的收获是什



么？我会不假思索地回答：“是真正懂得了学习的重要性和如何学习。”十二年里，每当遇到人生的转折关口，学习就成了我的精神支柱。无论从航测队的“内外一体化改革”到“外聘人员用工制度调整”，再到“黄河测绘院下属机构整合”“航测队测编一体化作业”等，我对学习不敢有丝毫懈怠。危机感长存，唯有学习才能安抚我那颗不安的心。

“处处留心皆学问”“先当学生，后当先生”是父亲经常教育我的话，无论是生活还是工作中，我都把它当作座右铭。2004年，参与杭州市西湖区全要素数字测图内业数据处理项目，我看到了一位年轻女项目负责人的专业素养和人格魅力。崔工比我年长一岁，武测科班出身，理论功底扎实且实践经验丰富，行事风格透露出西北人的豪爽与干脆，项目管理有条不紊。当时内业数据处理小组租住在杭州市城乡接合部，工作、生活条件较为艰苦。时值盛夏，室内没有空调，崔工和我们一起加班加点赶进度，她总是第一个来到办公室，最后一个回宿舍休息。生活中，崔工处处想着大家，最大可能让每个人都舒心。由于我是回族，崔工在饮食方面对我格外照顾。在杭州的那段时间里，项目组没有做过一顿猪肉，而且在条件允许的情况下积极为我

们改善伙食，增加营养。时至今日，每当想起这些我都要感谢崔工，她让我学会了什么是细致专业、同甘共苦、坚韧不拔和人文关怀。

另一位让我受益匪浅的人是航测队熊工，一位儒雅俊朗的南方小伙儿。熊工是武汉大学地图与地理信息系统专业毕业，为人谦和、做事认真又不乏灵活、思路开阔、点子颇多。与熊工的深度交流源于2007年江苏淮安和2008年河南开封的两个测绘项目。在淮安期间，当时项目时间紧、任务重、精度要求高，但作业人员多为在校来队实习学生，人员技术水平参差不齐，且人员流动性较大，因而项目初期进展较为缓慢。为改变这种局面，按时保质完成任务，熊工临危受命，通过对作业环节进行梳理，发现问题梗阻点，并及时采取措施推动项目持续进展。他深入内外业一线参与作业，以便掌握第一手资料。同时，他忙里偷闲坚持学习，为内业数据处理开发了许多实用小程序，极大地提高了作业效率。在淮安的那段日子里，我虽然遇到了许多或大或小的问题，但只要看到熊工坚毅自信的目光和努力工作的身影，我就有了坚持到底的信心。“谁无暴风劲雨时，守得云开见月明”，感谢熊工让我体会了在他遇到困难时的坚忍和时刻不忘学习的毅力。

不忘初心 方得始终

2015年，我已在黄河测绘院航测队工作满十二年，人生从青年步入中年，我也成为了父亲，挑起了家庭的重担。由于工作性质和家庭原因，我愈加感到工作与家庭之间的矛盾不可调和，郑汴两地每日的“钟摆生活”让我越来越觉得力不从心，辞职回汴成了我唯一的选择。回到家中，看着满心欢喜的父母妻儿，想想男人养家糊口的责任，我不免心生忧虑：我该怎么办？学习，唯有学习才是打开未来新生活大门的钥匙。

我一边找工作，一边重新拿起已经看过多遍的注册测绘师复习资料。工作找到后，我白天上班，晚上安顿好年幼的孩子，一盏台灯、几本备考资料成了我的精神寄托。功夫不负有心人，在之后的两年间，我先后通过了注册测绘师资格考试和一级建造师资格考试，并顺利找到了自己心仪的工作，事业与家庭终得兼顾。

回首自毕业以来这十六年，我虽经历风雨，但人生道路还算平坦。古人云“落其实者思其树，饮其流者怀其源”，面对未来人生道路上的艰难险阻，我有勇往直前的胆魄，这胆魄源于哪里？就来源于生生不息的黄河魂和我一如既往的测绘情。（作者单位：开封市祥和房地产测绘大队）

“五一”最美测绘工作照

今年“五一”国际劳动节期间，河南测绘人不忘初心，坚守岗位，默默奉献——他们翻山越岭、走村串巷，不辞辛劳开展测量，为数字城市建设、农村不动产登记、第三次全国国土调查等采集翔实准确的数据；他们深入矿坑、隧道、核电站核心区域，开展变形测量、地形图测绘，为重点项目保驾护航……本期《图说测绘》栏目聚焦“五一”期间河南测绘人一线工作影像，记录他们平凡工作中的不平凡之处……



● 布设像控点（河南纬达勘测规划设计有限公司
刘景京 / 摄）



● 开展料场地形图测绘（黄河勘测规划设计研究院有限公司 孙朝印 / 摄）



● 核查三调图斑（河南省地图院 厉军 / 摄）



● 基坑变形监测（郑州中核岩土有限公司
张宇 / 摄）



● 控制点测量 (河南省地矿局第二地质矿产调查院 陆永红 / 摄)



● 项目规划核验和施工放样 (河南省测绘工程院 焦贺军 / 摄)



● 农村房屋界址点测量 (郟县自然资源局 王帅超 / 摄)



● 二等水准沉降观测 (黄河勘测规划设计研究院有限公司 崔前卫 / 摄)



● 地形图测绘 (栾川县地理信息中心 谢一丁 / 摄)



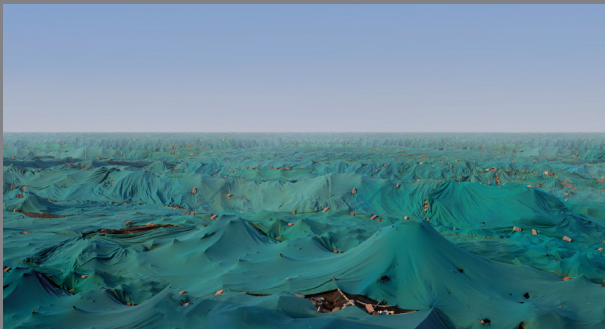
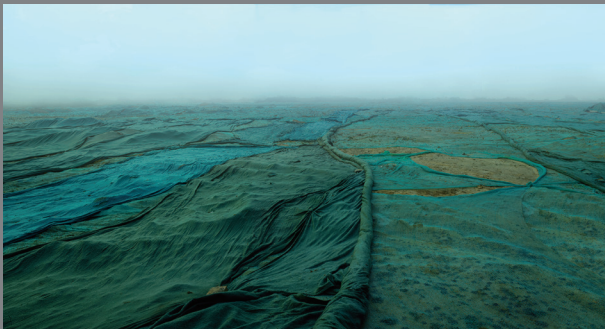
白伟生摄影作品欣赏



白伟生

河南大学美术学院摄影系副主任，河南省高校摄影学会常务理事。

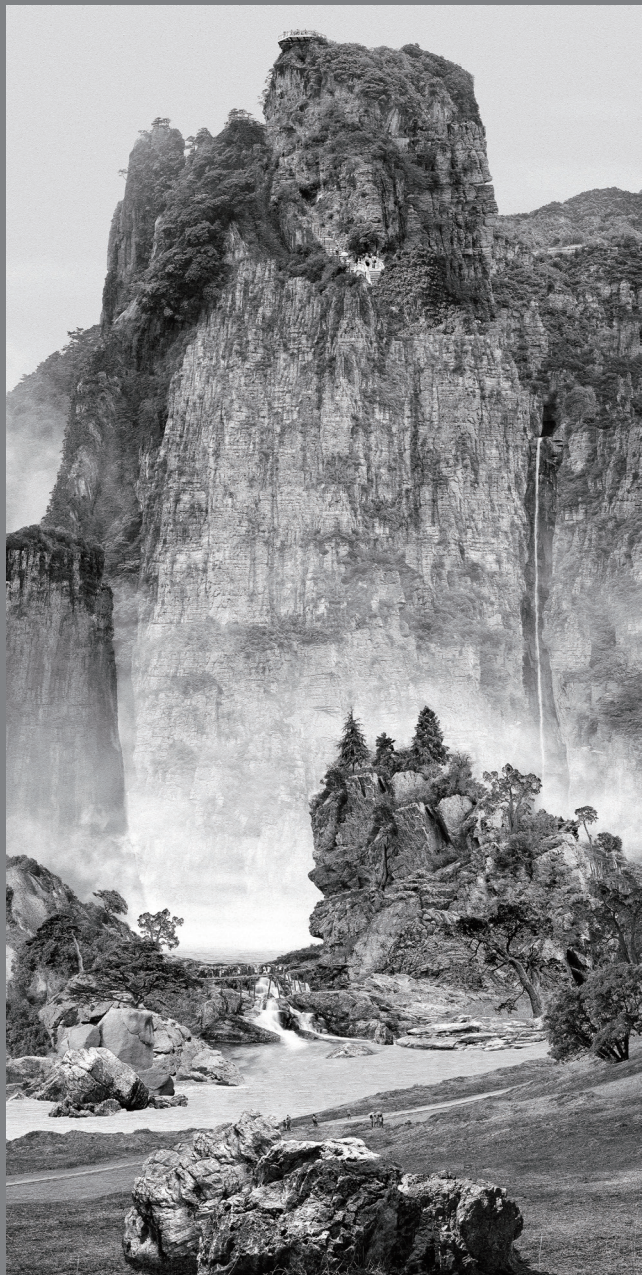
2005年毕业于河南大学艺术学院摄影专业，获学士学位；
2010年毕业于南京师范大学美术学院摄影专业，获硕士学位；
2016年其作品《迁徙》入选中国国际摄影艺术节暨第16届国际摄影艺术展览；
2017年参加北京印刷学院主办的国家艺术基金项目“摄影古典印相工艺传承”学习；
2018年其作品《呐喊》获年度艺术人才培养（美术类）滚动资助作品；
2018年荣获首届河南高校影像节优秀指导教师奖；
2018年其作品《青海湖畔》荣获首届河南省高校影像文化节优秀奖；
2018年其作品《重构经典山水》入选2018年第十二届中国艺术节特邀作品展；
2019年3月至6月参加中央美术学院主办的国家艺术基金“艺术与科技”项目学习；
2019年其摄影文章《浅论“拾得”作为后摄影时代的创作策略》发表在《文学教育》第4期；
2019年其艺术类文章《艺术变迁中的科技力量》发表在《艺术品鉴》第11期。



被包裹的大地系列



当代旅游图 1



■ 当代旅游图 2



■ 当代旅游图 3



《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
河南东网信息技术有限公司
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
河南中联勘测技术有限公司
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



省测绘地理信息局以三个“实” 扎实推动全面从严治党向纵深发展

本刊讯 为进一步推动全面从严治党向纵深发展，落实省委巡视组反馈意见，河南省测绘地理信息局党委以“以案促改+形式主义”专项整治为抓手，着力解决形式主义、官僚主义典型问题，在工作中突出三个“实”字。

局党委会开得“实”

按照河南省自然资源厅党组工作部署和省纪委监委驻省自然资源厅纪检监察组工作安排，省测绘地理信息局党委多次召开会议专题部署巡视整改和以案促改工作，坚持把学习贯彻习近平总书记最新重要讲话精神作为第一议题，持续学习传达习近平总书记关于全面从严治党的重要讲话精神，通报中纪委、省纪委有关案例。

近日，省测绘地理信息局党委专题学习了省自然资源厅党组贯彻落实省委第一巡视组反馈意见整改工作方案。会议强调，全局各级党组织和干部职工要进一步提高政治站位，直面问题、查漏补缺，在整改中用具体工作、具体举措解决事关事业发展和干部职工关切的难题、热点，推动巡视整改落实到位。同时，要严肃纪律，对案例反映出来的问题做到举一反三，坚决整治各种不正之风，特别是形式主义、官僚主义，积极营造良好的政治生态，为推动测绘地理信息事业发展提供风清气正的环境。

工作落地抓得“实”

省测绘地理信息局党委要求全局各级党组织根据上级巡视整改部署，结合测绘地理信息工作

实际，把整改工作落到实处。

在反复、广泛征求意见的基础上，省测绘地理信息局党委制定了贯彻落实省委第一巡视组巡视反馈意见整改工作方案，建立了工作领导小组，列出了整改台账，梳理出4方面13个问题57项整改措施，对应整改任务，明确了责任领导、牵头单位、责任单位、完成时限、工作步骤等。

针对以案促改工作，省测绘地理信息局党委制定了“以案促改+形式主义”的专项整治工作方案，选取了典型案例。明确了针对领导干部，强化政治意识，唯实绩，不唯“面子”；针对中层干部，强化政治站位，唯群众，不唯领导；针对基层职工，强化政治信念，唯真干，不唯虚功的“以案促改+分级分类实施”的工作思路，推动专项整治工作在全局不同层级、不同岗位、不同领域的人员中分类实施开展。

推进措施做得“实”

省测绘地理信息局党委实行台账制度，明确整改责任人，要求重要进展当日报送，整改情况每周盘点，督促各单位只报干货实招和具体成效，不做表面文章。通过压实责任，狠抓落实，推动问题真正“销号”。

在实际工作中，省测绘地理信息局巡视整改办公室和以案促改工作办公室切实抓好对巡视整改和以案促改的推进、监督工作，对局机关各处室、局属各单位实行日提醒、周监督，对执行不到位的要求返工重来，将全面从严治党真真正正向纵深推进。☑（寿燕翻/文）



白山瀑布 朴龙国 / 摄