

资源导刊 信息化 测 绘

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

2022

第 9 期

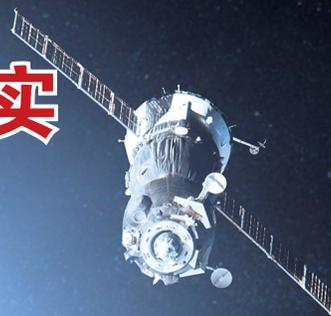
总第432期



北斗让美好理想走进现实

——2022 中国北斗应用大会侧记

郭幸生任河南省测绘地理信息技术 中心党委书记



微信公众号



微信视频号

河南思拓力正式更名为
思源时空科技（河南）有限公司

ISSN 1674-053X



9 771674 053074

下半月 定价：10元

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

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

【业务范围】

思源时空科技（河南）有限公司 地址：河南自贸试验区郑州片区（郑东）中兴路90号嘉亿东方大厦13层 电话：13803860400

郭幸生任河南省测绘地理 信息技术中心党委书记



本刊讯 9月1日上午，河南省测绘地理信息技术中心召开干部大会，河南省自然资源厅党组成员、副厅长杜清华宣布了中国共产党的河南省委员会关于郭幸生同志任河南省测绘地理信息技术中心党委书记的通知，河南省测绘地理信息技术中心党委书记郭幸生作表态发言。河南省纪委监委驻省自然资源厅纪检监察组副组长陈建国，省测绘地理信息技术中心党委委员、二级巡视员、副主任毛忠民，中心党委委员、纪委书记何晨，中心党委委员、副主任黄松涛参加会议。

杜清华在讲话中对省测绘地理信息技术中心的工作和干部队伍给予了充分肯定，指出中心干部队伍执着敬业、人才济济、自律严格、团结和睦，并用“舞台广阔、空间很大”“前景美好、努力可期”寄语中心干部队伍，勉励大家牢记使命责任，努力奋进，拼搏实干，再立新功。杜清华指出，测绘地理信息关系到国家主权、安全和发展利益，是基础性、战略性的信息资源。近年来，在省委、省政府和省自然资源厅

党组的正确领导下，全省基础地理信息资源供给更加丰富，服务全省经济社会建设发展更加多元，服务支撑自然资源管理更加有力，取得了非常大的成绩。

就下一步工作，杜清华提出四点要求：一要坚持党对测绘事业的领导；二要坚持围绕中心、服务大局；三要坚持创新发展，打造高素质专业化人才队伍；四要坚持全面从严治党，加强自身建设。

郭幸生在表态发言中表示，一是感恩组织，感谢组织多年的关爱、培养。二是牢记使命，将在新的岗位上，团结带领中心一班人，在扩大单位影响力，提高单位效益等方面做出新的成绩。三是严守底线，拒腐防变，防早防小，守住底线，确保队伍稳定。四是做好表率，从自身做起，做团结的表率，客观对待每一位同事；做廉政表率，自觉接受干部群众的监督，虚心听取意见和建议。

河南省测绘地理信息技术中心机关全体人员，直属单位领导班子成员参加会议。☑（陈庆贺 / 文图）

“北斗”星光挥洒中原

◎ 王红闯

“天作棋盘星作子”，北斗系统凝结着几代航天人接续奋斗的心血，饱含着中华民族自强不息的本色，刷新了科技强国的“中国速度”，展现了自主创新的“中国精度”，彰显了开放包容的“中国气度”。

抖擞星光，银河璀璨。自古以来，中国人就把北斗视为指路灯塔。直到2020年6月23日上午，四川大凉山腹地，长征运载火箭托举着第55颗北斗导航卫星冲破桎梏，一举凌于苍穹之上。中华民族赋予浪漫与智慧的“北斗”，终于无愧先辈宏愿，扶摇直上九天，正如北斗七星指引我们的祖先一样，千百年后的今天，“北斗”仍在九天之上指引前路方向，守护强国梦想。

在北斗成功组网两年后的今天，我们以“智能时空 创新引领”为主题，在郑州召开了中国北斗应用大会暨中国卫星导航与位置服务第十一届年会，继续开拓以北斗技术为赋能手段的应用场景，促进产业转型升级，进一步推动北斗应用向深度和广度发展。

河南省委、省政府一直以来高度重视北斗规模应用与发展，积极布局北斗产业发展，顺利完成北斗地基增强系统建设，推动北斗技术在交通运输、智慧农业、森林防火、应急救援等诸多领域广泛应用，取得明显成效。在郑州市委、市政府多年的支持下，郑州高新区抢抓机遇、乘势而上，先后三次圆满承办了中国卫星导航与位置服务年会暨中国北斗应用大会，大力推动了区内北斗应用产业的发展，成为全国唯一的“全国北斗应用技术产业知名品牌创建示范区”。区内拥有信息工程大学、郑州大学、郑州轻工业大学三所北斗研究领域的知名高校，在“十三五”期间规划建设了北斗云谷、北斗产业园、北斗企业孵化器产业园、北斗运营服务公共平台等公共载体，形成了“研发+制造+应用+资本”的北斗产业链。

目前，郑州高新区内已集聚河南省北斗导航与位置服务中心、汉威电子、航天宏图、天迈科技、威科姆等北斗应用技术产业龙头企业、骨干企业、潜力企业等各层次企业760余家，形成的北斗产业产值超百亿元。

从古到今，从无到有，“北斗”已经从太空中的七颗星体变成了由中国组网的55颗卫星，以北斗命名的中国自主研发导航系统，为全球用户提供着全天候、全天时、高精度的定位、导航和授时服务，同时正以硬核科技的实力把“光芒”洒向中国大地、馈赠世界人民。

下一步，河南省委、省政府将继续坚定不移实施创新驱动、科教兴省、人才强省战略，坚持产学研合作，持续提升北斗产业技术创新水平，进一步开放北斗导航产业应用场景，为国内外客商、专家在豫发展创造良好环境、提供优质服务。关于北斗领域科技创新及产业发展提出三点建议。笔者认为：一是弘扬新时代北斗精神，掌握关键核心技术。要不断加强支撑北斗技术创新发展的研究，开展北斗应用的关键技术和共性技术持续攻关，加快推动自主创新，努力实现芯片、终端、服务、标准一体化的自主发展格局；二是推动新技术深度融合，提升服务水平。要不断推进北斗系统在重要行业领域的规模化应用，进一步推动北斗与5G、云计算、区块链、人工智能等新技术的深度融合，实现北斗应用服务的规模化、市场化发展。三是优化开放协同创新生态，助力人类发展共同体。要坚持开放发展，深化国际科技合作，扩大北斗“朋友圈”，深入推进政策协同、技术创新，积极融入全球产业链和价值链体系。

仰望星空、北斗璀璨，脚踏实地、行稳致远。颗颗北斗卫星环绕地球，成为夜空中最亮的“星”，照亮了中华民族走向复兴的伟大梦想。今天，“北斗”星光挥洒在中原大地之上，让我们一起循着光将北斗之路延伸向更远的未来，接续走好攀登科技高峰、建设航天强国新长征，加快建设创新型国家和世界科技强国，奋力开创新时代中国特色社会主义事业新局面。



资源导刊 信息化测绘

2022年 下半月 第9期 总第432期

测绘资讯·政策解读
文化传播·技术交流

主管单位：河南省自然资源厅 承办单位：河南省测绘地理信息技术中心（原河南省测绘地理信息局）

编辑出版：《资源导刊》杂志社

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

广告发布登记证号：郑市监广发登字〔2019〕01-008号

邮发代号：36-373 定价：10元 印刷单位：郑州中彩印务有限公司

地址：河南省郑州市红专路71-1号《资源导刊·信息化测绘》编辑部

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

投稿邮箱：xxhch2015@163.com QQ 通联群：185394654

顾问

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

编委会

- 主任 郭幸生
- 副主任 毛忠民 何晨 黄松涛 宋新龙 贺奕
- 成员 肖峰 翟娅娟 许翔云 王明强 赵立明 武永斌 寿燕翻 赵海滨 孙常建 付治河 张留记 周学军

声明

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

- 社长：刘立新
- 执行总编：毛忠民
- 副社长：程寰
- 社长助理：左金安
- 副总编：刘鹏飞
- 编辑部主任：王红闯
- 责任编辑：栗荣晓
- 摄影总监：赵洪山
- 文字编辑：栗荣晓 王敏 李玉杰 陈庆贺 侯培 黄军领
- 论文编辑：张蓓蓓
- 美术编辑：张慧慧 文雅苹 王曦
- 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 “北斗”星光挥洒中原

国内要闻

- 4 自然资源部印发通知要求：促进智能网联汽车发展
维护测绘地理信息安全等九则

时政传递

- 6 郭幸生到省测绘地理信息技术中心直属单位及项目施工现场调研指导工作
7 河南省测绘地理信息技术中心组织参观省直机关能力作风建设风采展
8 河南省测绘地理信息技术中心组织参加“数字化转型战略”主题学习报告会
9 第四届“河南自然资源好故事”演讲比赛省厅赛区预赛成功举办
河南省地方标准《国土空间基础信息平台数据建库规范》发布

特别关注

- 10 北斗让美好理想走进现实
——2022中国北斗应用大会侧记

测绘广角

- 14 智慧鹤壁、济源时空大数据平台建设成果汇报会在郑州举行
濮阳市自然资源和规划局推进三维辅助决策系统应用工作
15 漯河市召开测量标志普查保护工作推进会暨技术培训会
河南省地理信息院领导慰问外业一线职工

经天纬地

- 16 刘朋俊：情系大河三十年

行业前沿

- 18 “数”助自然 “治”慧管理
——湖南常德自然资源数字化治理体系建设实践

技术应用

- 20 基于无人机倾斜摄影测量的建筑物三维重建精度评价
23 农村房屋不动产登记电子签名管理平台关键技术研究及应用
26 云存储技术在自然资源大数据中的应用
30 基于高分辨率卫星影像的地物变化监测研究——以海南地区为例
33 基于Excel VBA的沉降监测数据自动化处理系统设计与实现
36 机载LiDAR测量系统在“房地一体”农村不动产权籍调查中的应用

豫外传真

- 39 陕西测绘地理信息局2022年上半年自然资源监测地类变化监测成果全部汇交
黑龙江第一测绘工程院召开2022年度中期工作会议
40 四川省测绘地理信息局完成“9·5”泸定地震应急测绘保障
海南测绘地理信息局开展测绘法宣传日暨版图意识宣传周活动

地图故事

- 41 日本侵华的地图罪证
——1939年《最新汉口市街详图》

文苑撷英

- 44 一勤天下无难事
45 北斗礼赞（组诗）

艺术欣赏

- 46 洪波雕塑作品欣赏

合作单位

- 48 《资源导刊·信息化测绘》宣传合作单位

封面

思源时空科技（河南）有限公司 / 供图

关注**自然资源部印发通知要求:促进智能网联汽车发展 维护测绘地理信息安全**

近日,自然资源部印发《关于促进智能网联汽车发展维护测绘地理信息安全的通知》,进一步重申现有法律法规政策对测绘活动的相关规定和要求。

当前,智能网联汽车(包括智能汽车、网约车、智能公交以及移动智能配送装置等)新业态迅猛发展,其运行和服务高度依赖实时的高精度坐标、高清影像等数据支持。为统筹发展与安全,在守牢安全底线的前提下,积极扶持智能网联汽车新技术、新业态的发展,《通知》进一步明确了测绘地理信息数据采集和管理等相关法律法规政策的适用与执行问题。

《通知》还要求,各级自然资源主管部门要创造条件,提升行政效率,为相关企业申办测绘资质、使用基础测绘成果、导航电子地图送审以及政策咨询等提供便利。

2022地理信息技术创新大会在京开幕

8月31日,2022地理信息技术创新大会以线上线下相结合的方式同步召开。

大会以“地理之道 创新驱动 智赢未来”为主题,围绕地理信息技术与现代信息技术融合发展、自主创新与应用升级、地理信息技术赋能数字化发展等方面进行探讨,深度挖掘地理信息技术潜藏价值,探索地理信息技术在数字经济发展中的需求;通过前沿技术和应用成果的展现,帮助IT、信息化领域的从业者了解地理信息技术的应用价值,通过分享、交流促进思想的碰撞,推动中国地理信息技术的创新与发展,已成为地理信息技术交流、展现创新成果的重要平台。

本次大会组织超过200场专家主报告,内容涵盖GIS理论、技术创新、行业应用的多个方面,为众多GIS从业者、技术人员和用户提供了学习、交流的机会。

国家新型基础测绘建设武汉试点通过验收

9月8日,国家新型基础测绘建设武汉试点顺利通过自然资源部组织的验收。

2019年1月,自然资源部同意将武汉市作为国家新型基础测绘建设试点城市。武汉成为自然资源部成立后批复设立的首个新型基础测绘建设试点城市。3年来,试点实施单位武汉市自然资源和规划局、武汉

市测绘研究院在自然资源部及湖北省自然资源厅的指导下,紧密围绕试点任务,从产品体系、技术体系、应用服务体系、标准体系和生产组织体系等方面开展系统性研究探索,取得了一系列成果。

试点验收专家组汇集了院士李德仁及多位国内知名专家。专家组认为,试点达到了建设目标,完成了各项既定任务,成果丰富、体系完备、创新性强,形成了可借鉴、可复制、可推广的经验。

首届中国GEO大会召开

为统筹资源、凝聚力量,持续提升地球观测组织(Group on Earth Observations, GEO)新思想、新理念在国内的影响力和中国GEO的号召力,9月8日至9日,首届中国GEO大会在北京成功召开。

本次大会主场活动发布了国家综合地球观测数据共享平台升级版网站、《地球观测优秀应用百佳案例》并举办了中国GEO全球灾害数据应急响应倡议书签署仪式。大会主旨报告围绕可持续发展、气候变化、防灾减灾等GEO优先事项和重要议题做专题报告。产业分论坛邀请了多家地球观测领域优秀企业代表交流分享行业发展现状、趋势以及中国企业参与GEO工作的经验启示。青年分论坛围绕推动青年参与、促进青年发声、支持青年行动这一目标邀请青年科学家进行了充分交流。

全国测绘地理信息行业职业技能竞赛举办

8月23日至26日,第七届全国测绘地理信息行业职业技能竞赛在广州举办。来自全国各地的28支队



伍，在地图绘制员赛项中同台竞技。本届竞赛紧密结合高素质技术技能人才培养和生产岗位需求，以理论知识考试和技能操作考核相结合的方式进行。

经过激烈角逐，安徽代表队荣获团体一等奖，广东、湖南、江苏代表队荣获团体二等奖，浙江、重庆、四川、山东、云南、广西代表队荣获团体三等奖。15名选手荣获“全国测绘地理信息技术能手”称号，41名选手荣获“全国测绘地理信息优秀技能人才”称号。

竞赛闭幕式上，自然资源部总规划师武文忠表示，选手们的精彩表现是全国百万测绘地理信息工作者的缩影，激发广大职工立足岗位作贡献、建功立业展风采的热情。

科技

我国建成地球物理大地测量大型公益性计算平台

地球物理大地测量大型科学计算平台（Windows），由高精度重力场逼近与大地水准面精化系统 PAGravf4.5（稳态）和地球潮汐负荷效应与形变监测计算系统 ETideLoad4.0（时变）构成。

近日，高精度重力场逼近与大地水准面精化系统已由 beta 版升级到正式版 PAGravf4.5，标志着中国测绘科学研究院耕耘多年的地球物理大地测量大型科学计算平台基本建成。PAGravf4.5 以课堂教学、独立自学与科学实用为导向，具有强大的测试分析能力，可直接测定各种重力数据的外部精度；具备空天地海全要素重力场元多种地形影响计算能力，以应对复杂情况下重力场数据处理与地质地球物理重力勘探要求；能实现多种异质数据混叠的重力场全要素建模与 1cm 稳态大地水准面精化，可解析融合极少量天文垂线偏差或 GNSS 水准数据。

遥感三十五号05组卫星成功发射

9月6日12时19分，在西昌卫星发射中心，长征二号丁运载火箭采取“一箭三星”方式成功将遥感三十五号05组卫星发射升空，随后卫星顺利进入预定轨道，发射任务获得圆满成功。

执行本次任务的长征二号丁运载火箭，是常温液体二级运载火箭，起飞推力约300吨，对应700公里太阳同步圆轨道的运载能力为1.3吨，具备不同轨道要求的单星、多星发射能力。

遥感三十五号05组卫星A/B/C星主要用于科学试验、国土资源普查、农产品估产及防灾减灾等领域。A星和B星由中国航天科技集团有限公司五院研制，C星由中国航天科技集团有限公司八院研制。

长征二号丁运载火箭是由中国航天科技集团有限公司八院研制的常温液体两级运载火箭，具备发射不同轨道要求单星、多星的能力。

数字

10亿

今年8月29日是第19个全国测绘法宣传日，中国地理信息产业协会发布的最新数据显示，我国以百度地图、高德地图、腾讯位置、华为地图等为主的企业位置服务开放平台，互联网地图日均位置服务请求次数最高达1300亿次，日覆盖用户数超过10亿人次，全球兴趣点（POI）总数最高达2.6亿、覆盖超过200个国家和地区，开发者超过230万，服务超过60多万移动应用，地图展示与搜索支持70多种语言，全球路网覆盖超过7000万公里。

截止到2022年7月底，国家地理信息公共服务平台“天地图”的日均地图访问量超过8.14亿次，累计注册开发用户超过80.79万个，支撑应用超过73.18万个。应用范围涵盖自然资源、生态环境、公共安全等领域。

51.8亿

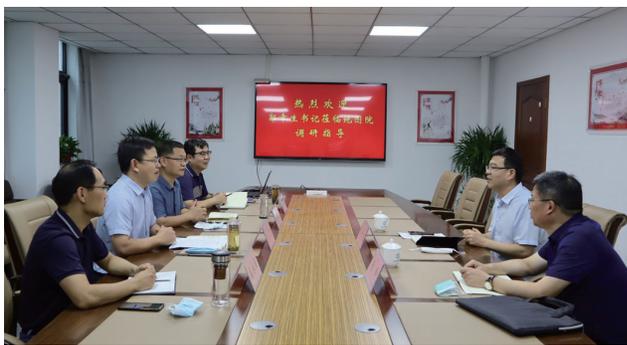
9月21日，中国北斗应用大会暨中国卫星导航与位置服务第十一届年会在河南省郑州国际会展中心开幕。来自全国卫星导航与位置服务领域的院士、专家及企事业单位代表齐聚一堂，共话北斗技术创新与应用创新之道。

大会隆重表彰了2022年度卫星导航定位科技进步奖、卫星导航定位创新应用奖获奖单位以及卫星导航定位终身成就奖获奖者。北斗卫星导航系统工程总设计师、中国工程院院士杨长风作了题为《北斗全球卫星导航系统——新时代新发展》的报告。

签约环节，郑州高新区管委会分别与中国科学院半导体研究所、北航国家大学科技园、航天宏图信息技术股份有限公司等20家科研院所、企业进行了项目签约，签约总额达51.8亿元。☑

郭幸生到省测绘地理信息技术中心 直属单位及项目施工现场调研指导工作

◎ 尚永福 刘玉萍 吴建军 张涛 侯岳 张伟胜



9月9日、13日、15日，河南省测绘地理信息技术中心党委书记郭幸生分别到直属生产单位及项目施工现场调研指导工作，并召开座谈会。在调研中，郭幸生听取了各单位工作汇报，查看了各单位作业生产部门，肯定了各单位工作取得的成绩，鼓励大家要继续发扬开拓创新精神，以昂扬奋进的姿态、优异的工作成绩，迎接党的二十大胜利召开。

在河南省测绘院，郭幸生听取了河南省卫星导航定位基准服务系统建设和应用情况介绍，并到院属内业生产部门进行了现场指导。座谈会上，在听取了省测绘院当前重点工作进展和完成情况、工作中面临的困难问题及未来发展谋划后，郭幸生充分肯定了省测绘院的工作成绩，并对省测绘院班子及今后的工作提出四点要求。一是围绕职责定位，扩大技术优势，打开工作思路，对接服务相关厅局，在地灾防治、实时监测等方面找准结合点和突破口，着力做好北斗位置服务创新和应用推广工作。二是坚持创新发展，加强干部人才培养，打造年轻化、专业化干部队伍。三是要有服务大局意识，围绕省自然资源厅重点工作做好技术支撑服务。四是要做好对口地市常态化技术支撑服务，加强沟通、紧密跟踪、靠前跟进，持之以恒做好服务保障工作。

在河南省遥感院，郭幸生查看了该院应急测绘保障中心、省自然资源卫星应用技术中心，听取了省遥感院关于队伍建设、职能职责发挥情况，当前工作进展和重点工作完成情况，工作中面临的困难和问题及

下一步的谋划工作汇报，对该院准确把握“两服务、两支撑”的根本定位，在遥感影像统筹、服务自然资源监测监管、应急测绘保障、智慧城市建设和等方面工作取得的成效给予了肯定。郭幸生提出五点要求。一是要开拓创新。省遥感院技术力量雄厚、人才队伍强大，要发挥优势，努力开拓更多领域。二是要为各厅局做好服务。要发扬开拓创新精神，主动沟通联系相关厅局，针对需求，拓展成果应用，做好业务横向发展。三是要不断完善河南省自然资源卫星应用技术中心公益性体制建设。要积极对中央的政策、外省的实践进行调研，结合单位实际，强化中心公益属性。四是要加大高新技术人才引进，为单位的持续发展不断补充新鲜血液。五是要搞好团结。院班子要发挥核心作用，做好表率，团结、带领全院干部职工，将省遥感院建设成为一个团结、拼搏、和睦的大家庭。

在河南省地图院，郭幸生听取了关于院发展定位、努力方向、当前部分业务生产进展以及今后一段时期工作谋划等情况后，充分肯定了省地图院目前的做法和各项工作所取得的成绩，并对院领导班子和今后的工作提出了明确要求：一是要顾全大局。要站在讲政治的高度看问题，要从全局的高度出发考虑问题。紧紧围绕省自然资源厅党组和中心党委的工作中心找准位置、发挥作用、落实工作。二是要搞好团结。团结出战斗力、团结出生产力。要充分发扬团结精神，带领全院干部职工树正气、鼓士气、扬朝气，创造新业绩。三是要精于开拓。要发扬开拓创新精神，敢于开拓、善于开拓，不断拓展业务服务领域，主动服务省委省政府和省直各厅（局、委）。四是要做好表率。要求大家做到的，班子成员要首先做到。要落实以人民为中心的工作理念，保障好干部职工的福利待遇。想方设法为职工创造好的工作、生产和生活条件。五是要廉洁自律。要以对党和国家的事业高度负责、对自己高度负责的态度，增强事业心，充满责任感，守住底线，不逾红线，清正廉洁干事业，清清白白为人民。

在河南省地理信息院，郭幸生听取了院基本情况、

河南省测绘地理信息技术中心 组织参观省直机关能力作风建设风采展

◎ 吴荒源 陈庆贺



9月16日下午，河南省测绘地理信息技术中心党委委员、纪委书记何晨带领中心党员代表，前往河南博物院参观省直机关能力作风建设风采展。

该展以“喜迎二十大奋进新征程”为主题，共分政治忠诚、能力锻造、改革创新、统筹发展、为民服务5个篇章，以文字、图片、视频、实物等形式，系

统展示党的十九大特别是省第十一次党代会以来，省直机关党员干部牢记习近平总书记“奋勇争先、更加出彩”的殷殷嘱托，以高度的政治责任感和历史使命感，锚定“两个确保”、实施“十大战略”，积极投身改革创新最前沿、经济发展主阵地、为民服务第一线，建功立业的典型事迹。中心办公室肖峰同志的事迹入选“改革创新”篇。

60个先进典型的感人事迹，打动了每一个人。大家纷纷表示，将以此次活动为契机，立足岗位职责，时刻牢记测绘工作者的使命与担当，坚持“实在实干实绩”导向，加强学习，练就本领，争做践行初心的“赶考人”、岗位工作的“明白人”、技术创新的“探路人”、服务需求的“贴心人”，工作效能再上新台阶，以实际行动迎接党的二十大胜利召开。☑（作者单位：河南省测绘地理信息技术中心）

发展定位、业务方向以及工作谋划等情况介绍。对省地理信息院的做法和各项工作取得的成绩给予肯定，并对院领导班子和今后的工作提出了明确要求。一是要提高政治站位。要紧紧围绕省自然资源厅党组和省测绘地理信息技术中心党委的工作中心开展工作、发挥作用，各项工作要从全局的高度出发考虑问题。二是要发扬团结精神，不断增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”，带领全院干部职工树正气、鼓士气、扬朝气，创造新业绩。三是要进一步深化成果应用，强化与省自然资源厅、各地市相关部门的合作，发挥自身优势，创新工作思路，拓展业务范围。四是要做好网络和数据安全工作，进一步落实关键信息基础设施防护责任。五是要做好廉洁自律，不断增强责任感，守住底线，不逾红线。

在创新基地施工现场，郭幸生详细了解了工程进度，仔细检查了园区的道路施工及生产综合楼消防、防汛设施的安

目施工过程中抓好责任落实，加强工程建设的全过程质量管控，统筹考虑即将到来的扬尘管控季等因素，倒排工期，抓紧施工，力争早日实现入驻。



在杨金路项目施工现场，郭幸生认真听取了相关负责人关于项目施工进度及交付时间的汇报。郭幸生要求施工单位在安全生产的前提下，要高标准、高质量推进项目建设，协调解决大家关心的隔音板问题，确保按时完成交付任务。☑（作者单位：河南省测绘地理信息技术中心）

河南省测绘地理信息技术中心组织参加 “数字化转型战略”主题学习报告会

◎ 李华 陈庆贺

为深入学习贯彻习近平总书记关于推进数据要素市场化改革、加快经济社会数字化转型的重要讲话精神，落实党中央关于实施网络强国战略部署和全省数字化转型工作会议要求，9月6日下午，省自然资源厅举办“数字化转型战略”主题学习报告会。报告会邀请中国工程院院士、战略支援部队信息工程大学教授、河南省时空大数据产业技术研究院院长王家耀作了《开启自然资源数字转型的新征程》的专题讲座。河南省测绘地理信息技术中心干部职工在黄河路8号分会场参加了报告会。

推进政府数字化转型，建设数字政府，是以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的十九大精神，落实网络强国、数字中国、智慧社会战略的关键抓手。在报告中，王家耀院士从基础测绘的重要性、测绘地理信息在自然资源管理和国土空间治理中发挥的作用、自然资源系统在数字化转型战略中如何作为、“河南一号”卫星亚米级遥感数据双月覆盖在自然资源监测监管和卫星遥感产业中的价值挖

掘等方面，介绍了自然资源数字化转型的新征程。报告内容系统全面，旁征博引，阐述深刻，对深刻领会省委省政府关于数字化转型目标任务，落实中心数字化转型战略提供了指导与帮助。

与会人员认真聆听报告，认为王家耀院士的讲座为下一步自然资源数字化转型指明了工作方向，同时感恩老一代科研前辈的担当与付出。与会人员围绕履行自然资源“两统一”职责，聚焦“数据驱动、精准治理”，深刻领会、认真学习，纷纷表示将以“能力作风建设年”活动为契机，强化理论武装，提升专业素养，确保行动上坚定不移、策略上稳中求进、作风上务实高效，真刀真枪把各项工作抓实抓细抓到底，将“两个确保”落到实处，全力推进河南省十大战略实施，推动全省自然资源数字化转型，助力河南经济建设高质量发展，以优异成绩迎接党的二十大胜利召开。

中心机关四级调研员以上干部，中心所属各单位班子成员、正科级以上干部及在郑业务骨干参加了学习。☑（作者单位：河南省测绘地理信息技术中心）



第四届“河南自然资源好故事”演讲比赛 省厅赛区预赛成功举办

◎ 李华 陈庆贺

9月15日，第四届“河南自然资源好故事”演讲比赛省厅赛区预赛成功举办，12名选手声情并茂的演讲，激发了观众的情感共振，获得观众的高度认可。河南省自然资源厅党组成员、副厅长杜清华，河南省测绘地理信息技术中心党委书记郭幸生莅临指导。

郭幸生在致辞中指出，“河南自然资源好故事”演讲比赛已经成功举办了三届，涌现出了很多感人至深的好故事，讲出了自然资源人的政治忠诚、责任担当和无私奉献，把握了主旋律，传递了正能量，已经成为自然资源系统党建工作的亮点。第四届“河南自然资源好故事”演讲比赛由省测绘地理信息技术中心承办，体现了厅党组对测绘地理信息工作的高度重视和充分肯定。我们要认真聆听这一个个自然资源好故事，用心感悟其中的精神内涵，汲取力量，激励我们在自然资源事业中不忘初心、砥砺前行。

比赛中，选手们通过讲述“三调”精神、耕地保护、生态保护、暴雨逆行者、黄河防汛、“河南星”入苍穹等鲜活的身边人身边事，展现了自然资源人的

担当和勇气，热血和智慧，以及攻坚克难，勇挑重担，谱写了一曲曲自然资源感人赞歌，生动践行了习近平生态文明思想，鼓舞自然资源人在全方位推动高质量发展上取得新成就。

经过激烈角逐和评委严格评选，河南自然博物馆的刘珊珊，省测绘地理信息技术中心的唐鑫泉、王玲、钞琪迪取得前四名，获得晋级全省自然资源系统决赛资格。☑（作者单位：河南省测绘地理信息技术中心）



河南省地方标准 《国土空间基础信息平台数据建库规范》发布

◎ 宋碧波 吴建军

近日，河南省地方标准《国土空间基础信息平台数据建库规范》由河南省市场监督管理局正式发布。《规范》是河南省自然资源标准化技术委员会提出并归口，河南省地理信息院牵头起草制订，于2022年12月14日开始实施。

该《规范》填补了河南省国土空间基础信息平台工作领域中的空白，明确了平台数据建库成果资料、数学基础、数据命名规则、组织方式、数据结构和质量要求等平台建设标准，提高了河南省国土空间基础信息平台数据处理工作的规范化、标准化水平，促进

了数据在政府部门间的充分共享与交换。

在起草过程中，河南省地理信息院根据国家政策要求和国土空间基础信息平台的定位，结合河南省国土空间基础信息平台在省市县各级广泛应用的实际，制定了该《规范》。

《规范》的发布实施，将指导全省自然资源、企事业单位开展平台数据建库、管理、应用等工作，助力建立健全国土空间规划动态监测评估预警和实施监管机制，更好地发挥数据共享、业务支撑的作用。☑（作者单位：河南省地理信息院）

北斗让美好理想走进现实

—— 2022 中国北斗应用大会侧记

◎ 本刊记者 栗荣晓

“河汉纵且横，北斗横复直”。自古以来，北斗如天河中的一座灯塔，指引着人们辨明方向，吸引着人们去探索浩瀚宇宙的奥秘。

九月的郑州，秋高气爽，丹桂飘香，如意湖上，碧波荡漾。21日上午，在湖畔郑州国际会展中心，2022中国北斗应用大会隆重举办，来自北斗应用领域的专家学者、企业代表汇聚一堂，就北斗的规模化应用进行了热烈讨论和深入交流。

随着北斗三号全球系统开通，我国空间和地面基础设施均已具备较为完善的服务能力，已经基本形成北斗产业应用体系，也为我国数字经济的发展赋予了强大的生命力。

最新数据显示，2021年，以北斗应用为核心的我国卫星导航与位置服务产业总体产值达到4690亿元人民币，较2020年增长约16.9%。国家各部委近两年共出台了北斗相关规划和政策措施近80项，深化北斗领域的推广应用。

同时，许多地方政府也明确鼓励和扶持北斗产业的发展。例如，在北京、上海、广州等地，以发展数字经济为背景，提出了鼓励北斗与5G与物联网、人工智能、大数据等技术融合创新，推动北斗在各领域的

规模化应用。

“我国北斗产业的发展具有较强的韧性，北斗的大众应用突破口不断涌现，需求持续的释放，应用的数量和规模都在快速增长，呈现出更加普及的态势。”在2022中国北斗应用大会上，中国卫星导航定位协会会长于贤成表示。

北斗科技亮相郑州

2022年中国北斗应用大会展览展出面积为12000平方米，其中特装展位61个，标展75个，上万种高科技产品令人眼花缭乱，但最吸引人的还是那些与老百姓生活息息相关的高科技产品。

近年来，随着“北斗+”和“+北斗”应用的深化发展，在新应用、新业务、新模式方面，呈现出更加蓬勃发展的良好局面。

在本届大会北斗融合应用成果博览会展馆里，北斗天汇创新技术应用的北斗短报文手表、北斗天通卫星电话等新产品受到与会者的关注。

北斗天汇作为北斗领域的国家级“专精特新小巨人”企业，带来了获得2022卫星导航定位科技进步一等奖的北斗三号短报文手表。该手表实现“向上捅破



天”的双向报文通信，一次最长可达1000个汉字或十几秒语音，同时实现位置、心率、血氧、体温和环境温度等信息一键上报，实现了对救援人员的生命体征、环境温度的实时监测感知。

此外，北斗天汇研制生产的北斗天通手持机、车载型和多系列指挥型终端，北斗高精度授时同步终端、显示时钟和北斗系列时空表，北斗高精度测量和核心基带芯片，北斗天线，北斗导航终端软件、平台软件和应用软件，广泛应用于国家综合防灾减灾救灾、应急救援、边海防、人防、应急通信、武警救援、公安执勤、国家电网、广电、金融、交通等诸多领域。

随着智能化时代的到来，北斗也在越来越多的支撑各类智能新兴应用的发展。北斗星通本次展出的小尺寸+大平台+高精度产品组合已开始大量应用于户外割草机器人、无人机、智能驾驶等产品及领域。

据介绍，北斗星通旗下子公司智联科技还为长安、奇瑞等多家车企提供了具有北斗定位导航功能的智能车机解决方案。例如，在奇瑞瑞虎8PRO上的车载信息娱乐系统总成，可以实现北斗+GPS双模导航，为车辆提供厘米级精准位置。同时还能实现室内外精准定位，也可实现高速、城市道路、隧道、地下车库等场景的

车道级定位。

在展览现场，合众思壮发布了“北斗高精度5G车载智能一体机”和“基于LoRa传输和前端解算的GNSS水库大坝位移监测解决方案”两款新品。其中，“北斗高精度5G车载智能一体机”实现可靠的车道级定位，后者可用于滑坡监测、崩塌监测、大坝安全监测等领域。

在郑州本土企业威科姆的展台，工作人员向参观者介绍了北斗定位芯片在共享单车管理上的应用。目前，这款名为喵走的电单车已经在郑州高新区投放。“使用北斗定位系统，可以更加精准的定位单车，使用者可以更轻松找到单车。管理者也可以更加轻松地管理单车。”威科姆工作人员说。

河南北斗向实用化迈进

河南省测绘地理信息技术中心二级巡视员、副主任毛忠民说：“河南省这套基准服务系统完全自主可控、安全性高。无论是接收装备，还是系统数据解算软件、服务发布平台，都实现了国产，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。”

近年来，在基础设施建设方面，为保障向全省各行各业提供高精度的位置服务，河南已建设完成了省



级北斗地面基站增强系统——河南省卫星导航定位基准服务系统，形成了全省新一代时空基准服务体系，且技术完全自主可控、整体水平达到国际先进水平，为经济社会发展提供高质量的测绘地理信息技术保障。

在产业发展方面，成立了河南省空间大地基准与位置服务中心，并入驻郑州高新区北斗产业园，借助郑州高新区产业培育及人才技术优势，大力推广位置服务及应用，与相关单位开展深度合作，研制了多个北斗应用平台，为全省大力发展北斗应用产业提供了坚实基础；

在北斗应用衍生方面，与中国移动河南公司签订北斗+5G合作协议，建立“政产学研金”深度融合的技术创新体系，共同探索北斗+5G更泛在的社会化应用，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，合力推动“测绘地理信息成果融合应用试验区”建设。

基准服务系统的应用，测绘地理信息技术人员已经尝到甜头。“传统的测绘作业模式被革新了，原来四五个小时的测绘工作，现在不到一个小时就能完成。”测绘技术人员刘永坤介绍，“在河南省域内，平均30公里就有一个基准站，有效保证了定位的精度和速度。”

事实上，基准服务系统改变的不仅是传统的测绘作业模式，还为防灾减灾、自然资源监测、无人驾驶等领域注入全新的发展动能。例如，在河南林州市横水镇吴家井村地质灾害隐患点，就运行着一个基于北斗的地质灾害监测预警综合管理平台，设备虽看似简单，却能够实时监测位移、雨量，准确判断地质灾害。

“哪怕在无常规通信网络条件下，监测点的任何

细小变化，也能通过北斗数据传输终端实时传输到远程数据中心。”河南省测绘院 CORS 管理中心主任朱洪江介绍，综合管理平台通过自动处理、分析、计算监测数据，能够实时发布地质灾害预警结果。

北斗赋能各行各业

“2022年上半年，我国卫星导航与位置服务产业克服新冠肺炎疫情影响，持续向好，相关企业总体营收水平和盈利能力不断提升，五大区域产值稳定增长。从产业链各环节来看，上游基础器件、中游终端和系统集成以及下游运营服务等各环节的产值，均有不同程度增长。”于贤成说。

北斗三号全球系统开通两年多来，在交通运输、公共安全、救灾减灾、农林牧渔、城市治理等行业领域，以及电力、水利、通信基础设施建设等方面，已逐步形成深度应用、规模化发展的良好局面，正在全面赋能各行各业并实现显著效益。

相关研究成果表明，截至2022年6月，以公安、应急为代表的国家安全领域已累计应用北斗设备近200万台套，其中公安行业应用数量超过180万台套；以交通运输、能源和金融为代表的重点行业领域已累计应用北斗设备近1200万台套，其中交通运输行业应用数量超过800万台套，农业应用数量近100万台套，自然资源领域应用数量近15万台套。2022年1月至6月，以智能手机为代表的北斗大众消费领域应用数量近1.4亿台，其中支持北斗的智能手机出货量超过1.3亿台。

此外，中国卫星导航定位协会北斗时空技术研究院研究成果表明，行业领域北斗系统应用总量逐年不

断攀升。

据了解，北斗系统应用具有产业发展优势的五大区域（京津冀、珠三角、长三角、华中和西部地区）和产业发展的重点省市共出台北斗相关政策近200项，鼓励创新研发各种具有北斗功能的终端设备和集成化系统，并探索在国民经济关键领域推动北斗标配化应用，提高北斗应用水平。

在本届北斗大会上，自然资源部总规划师武文忠表示，“十四五”期间，自然资源部积极推进北斗系统规模应用市场化、产业化、国际化发展。一方面，健全优化基于“北斗三号”的全国基准站服务“一张网”，完成自然资源系统基准站支持“北斗三号”的升级改造，构建基于北斗系统的全国高精度智能化位置服务平台。

另一方面，将导航定位与位置服务业作为地理信息产业高质量发展的重要领域，常态化开展自然资源领域北斗应用监测，全面构建自然资源领域北斗系统应用生态，支撑地质调查、助力地灾监测、服务海洋事务等，同时推动北斗短报文应用。



“三步走”成就北斗之路

2020年6月23号，北斗三号最后一颗全球组网卫星入轨成功，这标志着“北斗三号”全球卫星导航系统全面建成。至此，中国北斗全球卫星导航系统成为与美国GPS、俄罗斯GLONASS、欧盟的伽利略卫星导航系统并列的四大卫星导航系统之一。

20世纪的1970年，在“东方红一号”卫星发射后的6个月，我国完成第一份研制导航卫星的论证报告。当时，已经做出样星的导航系统，有着一个生动的代号——“灯塔计划”。虽然最终因技术方向转型、

财力有限等原因终止，但它却如同黑夜中的明灯，以十余年的设计和研制，为北斗卫星积累了宝贵的工程经验。

1983年，以陈芳允院士为代表的专家学者，提出了利用2颗地球同步轨道卫星来测定地面和空中目标的设想。经过大量理论和技术研究工作，“双星定位”系统概念逐步明晰。

为了验证“双星定位”的可行性，陈芳允带领研究小组在新疆、广西和北京的卫星测控站，利用午夜0至2时之间两颗通讯卫星的空余时段进行试验。资料显示，一张拍摄于1989年9月25日的照片，记录了中国第一次成功利用两颗卫星实现定位的功能演示。

1994年，我国正式立项开始北斗一号系统的研制。这一年，已经65岁的孙家栋被任命为北斗卫星导航系统首任总设计师。“北斗卫星导航试验系统是空间的基础设施，它确实确实从国家安全、经济建设、经济安全上，对国家的各方面影响都很大。一个国家在信息安全上，一定要解决‘自主可控’。”孙家栋表示。

“双星定位”为我国的卫星导航系统建设迈出了关键的第一步，随着实践与摸索的深入，第二步先区域、第三步再全球的思路被确定下来，“三步走”的北斗之路由此铺开。

与此同时，“独立自主”成为了我国北斗人在建设导航“三步走”战略中不懈追求的目标。在此基础上，2000年，我国发射了两颗静止轨道卫星，也就是北斗一号卫星。

据了解，此前，美国和俄罗斯都选择一步到位直接建造全球导航系统的模式。但早期的北斗工程科研经费、技术基础、人才队伍均十分匮乏，中国必须寻找一条全新的技术路径。从1994年开始，北斗一号逐步从图纸变成真正的卫星。2000年10月和12月，两颗北斗一号卫星先后进入太空预定轨道，自此，中国成为继美国、俄罗斯之后，第三个拥有卫星导航定位系统的国家。

在北斗二号系统建设的同时，我国于2009年启动了北斗三号全球系统的建设。2017年11月5日，北斗三号首组2颗组网卫星在西昌卫星发射中心成功发射，开启了北斗卫星导航系统全球组网的新时代。

北斗七星，曾经是中国古人在漫长的历史中寻找方向的重要坐标。一代代中国航天人前赴后继，书写了北斗从“人有我无”到“人无我有、人有我优”的崭新篇章。☑

智慧鹤壁、济源时空大数据平台建设成果汇报会在郑州举行



9月15日，智慧鹤壁、济源时空信息新型基础设施建设工作汇报会在郑州召开。河南省自然资源厅党组成员刘大全参加会议并讲话，省测绘地理信息技术中心二级巡视员、副主任毛忠民，省自然资源厅二级巡视员潘建军参加会议。会议

由省自然资源厅测绘地理信息管理处处长宋新龙主持。

刘大全在讲话中指出，测绘地理信息工作是做好新时期自然资源管理、数字政府建设等工作的重要信息化基础支撑，要从以下五个方面进一步提升智慧城市时空大数据

平台建设成效：一是要突出重点，做优试点项目规定内容；二是要体现特色，做好试点项目自选动作；三是要统筹共享，凝聚时空信息资源合力；四是要深挖潜力，推动成果高效应用；五是要精雕细琢，提升项目验收效果。

会上，鹤壁市自然资源和规划局汇报了智慧鹤壁时空大数据平台建设项目基本情况、鹤壁市空间地理信息与5G融合应用产业发展情况。济源产城融合示范区自然资源和规划局汇报了智慧济源时空大数据平台建设试点项目建设情况、项目验收准备情况等。与会领导认真听取汇报内容，对两个项目给予肯定，并提出了具体要求和建议。

□（河南省遥感院 刘思远 高平丽）

濮阳市自然资源和规划局推进三维辅助决策系统应用工作

9月7日，濮阳市自然资源和规划局召开三维辅助决策系统应用研讨会。濮阳市自然资源和规划局党组书记、局长李世敏参加会议并讲话。该局相关科室负责人及项目建设单位负责人参加会议。

李世敏要求，一是把濮阳市三维应用管理系统用起来，系统只有使用了才能发挥其作用；二是相关操作人员要把操作流程熟练起来，只有熟练地掌握系统的功能，才能更好地服务各项应用；三是在使用过程中把系统功能完善起来，按照边建设边应用边更新的要求，根据业务需求不断地完善系统功能，才能更好地支撑自然资源和规划工作。

会议演示了濮阳市三维应用管理系统功能，相关科室就系统服务国土空间规划委员会的使用情况进

行了介绍，并就使用中出现的具体问题进行了探讨。

会后，濮阳市自然资源和规划局测绘地理信息管理科、总工程师，濮阳市城乡规划编制中心、市测量队，项目建设单位技术人员再次召

开研讨会，就项目方案的模型色彩渲染效果等问题进行研究讨论，并对系统进行进一步优化，使系统模型效果更加逼真、功能更加完善、操作更加科学。□（濮阳市自然资源和规划局 秦怡美）



漯河市召开测量标志普查保护工作推进会暨技术培训会

为贯彻落实自然资源部、河南省自然资源厅关于加强测量标志保护工作部署，加快推进测量标志普查保护工作，9月8日上午，漯河市自然资源和规划局召开全市测量标志普查保护工作推进会暨技术培训会。漯河市自然资源和规划局、省地图院相关负责人，漯河市各县局、分局分管局长、股（队）长参加了会议。

会议指出，测量标志普查保护是2022年测绘地理信息管理的一项重点工作。今年上半年，漯河市自然资源和规划局已下发了《关于开展漯河市测量标志普查保护的通知》和《漯河市测量标志普查保护实施方案》，各单位要统筹推进工作，落实经费保障，按时间节点高质量完成工作任务，圆满通过省级验收。

会议强调：一是要进一步提高认识，以对历史负责的态度，充分认识本次测量标志普查保护工作

的必要性和紧迫性，开展好普查工作。要加快工作进度，按照调整后的时间节点要求分工协作、相互配合、共同推进。二是技术支撑单位要立即安排人员进场开展外业调查工作，两县要明确技术支撑单位，尽快落实项目资金。三是要强化保密和安全责任，所有下发的普查资料以及普查中产生的各类资料要严格保管，责任到人；外业普查工

作中要注意交通安全和人身安全，要严格落实疫情防控措施和防控责任，不能有麻痹思想，不能存侥幸心理。

会上，省地图院技术人员对测量标志普查工作实施方案、普查技术方法和质量要求等对在场人员进行了专业详细的技术培训，并就有关问题进行了交流和解答。☑（漯河市自然资源和规划局 李峥）



河南省地理信息院领导慰问外业一线职工

在中秋佳节来临之际，河南省地理信息院领导到新乡市测区项目部、濮阳县测区项目部看望慰问外业一线职工。

院领导一行先后来到新乡市和濮阳县外业项目部驻地，转达了院党委对外业职工中秋佳节的关心与关怀，实地查看了外业项目部的各项管理制度、办公环境、生活环境等，并检查了项目部安全生产和疫情防控等工作的落实情况，对外业一线职工精神面貌、工作态度、项目进度等给予了充分肯定。

院领导指出，“生命重于泰山”，

在当前新冠疫情防控形势依然严峻的大环境下，各测区职工要时刻紧绷疫情防控这根弦不松懈，严格落实属地疫情防控政策，积极做好自我防护；要切实加强外出作业安全管理，强化落实生产生活安全措施，始终把安全生产工作摆在首要位置，牢牢守住安全底线，做好人身安全、行车安全、生活生产安全、数据安全等各项工作，合理安排好工作时间，确保安全生产警钟长鸣。

院领导结合省地理信息院的发展前景，对外业生产工作提出几点要求：一是要珍惜工作机会，练就

“真才实学”，以积极的态度做好每一项工作；二是要传承老一辈测绘人无私的奉献精神、严谨的科学态度和崇高的责任意识；三是要全面加强自身建设，提高履职能力，打造出铁一般担当、铁一般过硬的队伍。

院领导的关心慰问，让全体外业一线职工备受鼓舞，信心更加坚定，纷纷表示，将牢记院党委“安全第一，踏实工作，保证质量”的嘱托，按时保质保量完成院党委交办的每一项工作。☑（河南省地理信息院 胡惊鹏）

刘朋俊：情系大河三十年

◎ 黄军领

2022年7月，刘朋俊收到了水利部黄河水利委员会的聘任证书，他被聘任为“拔尖人才”，其时，也恰好是他投身黄河测绘事业30年，这份大红封面的聘书，既是对他职业素养和能力的高度认可，也是对他勤奋钻研、科技创新的褒奖。

刘朋俊，中共党员，教授级高级工程师，国家注册测绘师。现任黄河勘测规划设计研究院有限公司测绘信息工程院院长，中国测绘学会测绘师工作委员会委员、河南省土地学会副理事长、河南省测绘学会常务理事。先后主持完成国家、省部级重大测绘项目十余项，获得全国优秀工程勘察设计奖、全国优秀测绘工程奖、黄委会科技进步奖、河南省优秀工程勘察设计奖等省部级以上奖20余项。

情系大河三十年，他把青春献给了祖国的水利事业。

扎根基层勇担当

1992年8月，刘朋俊从学校毕业后，被分配到驻地在开封的黄委会测绘总队测绘大队。那时的他，对工作充满了憧憬；那时的工作条件，也的确艰苦。他从事外业工作，每年总有大半年在野外测区。这一切，考验着年仅20岁的刘朋俊。

“大卡车把我们拉到测区，我们每人一辆自行车，带着测绘仪器，一天要骑行五六十公里……”谈起

当年的工作情景，刘朋俊记忆犹新。

测绘大队历史悠久，作风优良，素有“传帮带”的好传统。在师傅们的帮助指导下，刘朋俊迅速成长起来。至今，每每说起那些日子，刘朋俊还是充满感激感恩之情。

1996年，刘朋俊投身到黄河小浪底水库的建设热潮中。在这里，他一干就是七年；在这里，他刻苦攻关，主持完成了黄河小浪底水利枢纽外部变形测量项目。在科研中，他和团队大胆引进国际领先的仪器，并首次在国内工程中成功应用；在超高精度基准网的优化设计、外部变形观测三维自动化监测系统的开发应用、变形数据统计分析等方面，攻克一项项技术难关，为小浪底工程建设提供了高质量的决策依据，为国家水利建设做出了重要贡献。该项目研究成果荣获全国优秀工程勘察设计金奖。

近年来，黄河治理进入新阶段，对地理信息工作提出了更高要求。由于历史原因，黄河流域高程系统混乱，严重影响黄河治理工作的开展。为此，刘朋俊带领团队，在国家基准框架基础上，采用先进的技术和设备，严密的技术方案，建立黄河流域高精度、高可靠性的平面高程基准，统一至现行国家基准，并建立多种系统之间的转换关系，打破了黄河治理中高程系统混乱的“瓶颈”。该项目成果获河南

省优秀工程勘察一等奖一项、全国优秀测绘工程金奖两项，在黄河下游“十三五”防洪工程、古贤枢纽工程、宁蒙河段治理、河源生态保护、河口治理等十余项重大水利工程得到广泛应用。

他还高质量完成了青海省引黄济宁工程可行性研究测绘、泾河东庄水利枢纽、南水北调中线和西线工程等十余项大型水利工程建设任务的测绘工作，其中十余项成果分别获得全国优秀测绘工程金奖、全国地理信息产业优秀工程金奖、河南省优秀工程勘察设计一等奖、河南省优质测绘工程一等奖及黄委会科技进步奖等荣誉；个人荣获黄委会劳动模范、河南省直工委优秀共产党员、黄委会优秀共产党员和先进工作者等荣誉称号。

引领创新谋发展

群雁高飞头雁领。作为单位负责人，刘朋俊始终坚持改革创新，科技兴院，产研融合，推动测绘信息工程院转型升级、多元化发展，不断提升核心竞争力和影响力。

制订发展目标，编制院发展规划。提出了国家水网安全“4+1”业务布局，牵头开展构建智慧水利体系建设，完善《院科研项目管理办法》，围绕空天地水一体化技术体系组建4个研发团队，开展倾斜摄影和机载雷达数据融合、遥感自

动化解译、无人机巡检、时空服务平台等技术研发，目前均已取得阶段性成果。刘朋俊主持完成的《甘肃省疏勒河流域干流水域岸线水生态空间确权关键技术研究》项目，系全国六个试点项目之一，为全国大规模开展水生态空间确权项目探索出一条可行的技术路线，达到国内领先水平。

出台《院专业技术通道建设实施细则》，积极引进高学历人才，选派优秀技术人员参加前沿技术培训……依托人才优势和综合实力，院年产值实现了快速增长。

响应国家号召，实施“走出去”战略。主持完成南苏丹 Juba 等三个水电站、赤道几内亚吉布洛电站、厄瓜多尔辛克雷电站等大型国际水利工程的测绘工作。他克服艰苦的自然条件和复杂的社会环境，攻克当地坐标系与工程坐标系的转换、国外航空摄影公司数据处理与国内规范之间的衔接等技术问题，有效处理业主方提供的存在重大缺陷的资料，避免了因测绘资料问题引发工程设计错误，多次在国际项目突发事件处置中发挥重大作用。

在他的带领下，测绘信息工程院加快产学研融合，创新一批测绘技术，填补了相关领域的空白，成果迅速应用于院国内外生产项目中，为院转型升级提供了强劲动力。2021年，测绘信息工程院被评为中国地理信息百强企业第16名、河南省地理信息产业20强第1名、河南省测绘科技创新型优秀单位。

大河安澜是吾心

三十年职业生涯，刘朋俊走遍了大河上下，也几乎走遍了中国。同时，作为国家援外人员，他不畏艰险，前往非洲开展工作。



2007年4月初，测绘信息工程院承担定曲河梯级电站的测绘工作。他们从郑州驱车赶到康定时，当地气象台预报将有暴风雪。康定距离测区还有600公里，一路上要经过七座海拔4500米以上的山峰，如遇暴风雪山顶积雪结冰，将被困半个月。于是，他们昼夜兼程，抢在暴风雪到达前赶到了测区现场。他们的精神，深深地感动了合作方。

定曲河水流量丰富、落差大、水流急，在进行断面测量时，河上作业风险较大。刘朋俊总是首先自己拿起船桨，将绳索送到对岸固定好后，再让大家通过绳索牵引着橡皮船进行断面测量。晚上，他经常独自伏案到深夜，查资料、敲代码、测程序。程序编出来了，寒夜却使他患上了重感冒。但他并没有因病休息过一天，经过三个多月的艰苦努力，他们圆满完成了任务。

2008年11月，刘朋俊作为项目总工被派往非洲南苏丹工作。在这里，面对异常艰苦的外业条件，他总是把测量条件最差的地段留给自己；遇到困难时，总是挺身而出。

有一次，他们遭遇当地武装持枪拦截，对此，刘朋俊作为项目总工没有退缩，他带着翻译与对方沟通协商，几经周折，终于化险为夷。还有一次，他们不慎误入了雷区，幸运的是，他们及时发现并安全撤离出来。

在南苏丹的二百多个日日夜夜，他们经历了疟疾和高温，克服了语言和生活方面的种种困难，在这个饱受战火、满目疮痍的国度，以高超的测绘技术、吃苦耐劳的奉献精神，圆满完成了援外项目任务。

因为执行国外任务，他连续两年错过晋升职称的各项考试，但他并不后悔，也丝毫没有影响到工作热情。他说：“比起前辈们，我们是幸运的，也是幸福的，更是值得自豪的！”

情系大河三十年，砥砺奋进向未来。

在刘朋俊的办公室里，挂着一幅巨大的黄河流域地图，他常常凝视着这幅地图，他知道——

黄河是自己永远的牵挂，黄河安澜是永远的追求！

“数”助自然 “治”慧管理

——湖南常德自然资源数字化治理体系建设实践

◎ 陈志刚 王先波 郭娅迪

自然资源是发展之基、生态之源、民生之本。近年来，湖南省常德市自然资源和规划局聚焦“数字政府”建设，通过数据归集、一码串联、场景应用、部门协同等方式，扎实推进自然资源数字化治理体系建设，并促进其由“数字化”向“数智化”“数治化”转型。

以数字化为切入点 建设数字国土

构建自然资源数字化治理新格局。常德局从数字化入手，建设数字国土，积极推动“一码通办”。该局利用5G网络、人工智能、大数据等技术，统筹山水林田湖草沙等自然资源要素，进一步夯实国土空间大数据基座，打通各系统之间的数据壁垒，升级优化国土空间基础信息平台，驱动国土空间数据的汇聚、交换和共享，形成了完整的国土空间技术和数据生态。

数据归集夯实国土空间大数据基座。常德局以数字基础设施建设为抓手，升级改造国土专网和电子政务外网的骨干网，拓展网络覆盖范围，实现基层全覆盖，推进电子政务外网与城乡视频监控网、城市物联网等各类网络互联互通。同时，该局以数据资源体系建设为核心，

建立多渠道的数据采集机制，新增了第三次全国国土调查、国土空间规划等专项工作成果，整合重点工作、重点领域、重点区域、重点行业的数据，汇聚社会数据、经济数据等，持续丰富自然资源大数据库。目前，常德市国土空间基础信息平台集成了4大类、22中类、380小类的空间数据，其中“多规合一”等专项规划数据108项，白模、倾斜摄影、精模等多类型三维数据覆盖市本级180平方公里范围。该局还健全信息安全防护体系，逐步推进重要网络系统的国产化应用，强化数字基础支撑。

“以码赋能”促进自然资源全业务管理提质增效。常德局坚持“整体智治”理念，建设常德市自然资源项目实施库，创建了具有常德特色的项目管理流程，打造常德“一码通”。在强化全业务关联方面，通过常德“一码通”构建了管理、审批、登记、服务全流程业务闭环，并结合市自然资源业务一体化系统建设，推动常德市“互联网+”政务服务一体化平台、市政府数据共享平台、“多测合一”平台、不动产登记系统等协同互联，实现自然资源全业务管理“一码通办”。在强化全信息共享方面，通过常德“一

码通”把各项目成果共享至相关应用系统，实现“一键数据共享”“一键业务流转”，全面支撑行政审批和服务制度改革，探索“零材料”审批新模式，做到自然资源的业务和数据“大融合”，让数据多跑路、群众少跑腿。在强化全过程监管方面，通过常德“一码通”对全市建设项目进行全面监管，实时动态监测项目建设情况，具备临期预警、超期提醒等功能，进一步提高了行政效能。

以“数智化”为着力点 扩展“数智”应用

实现数字化，仅是常德局建设自然资源数字化治理体系的初始阶段，让数字“智”起来、数据“用”起来是关键。为此，常德局积极推进耕地“智保”、地灾“智治”、违法“智制”等工作，取得显著成效。

在耕地“智保”方面，2022年2月上线的常德国土空间基础信息平台汇聚了第三次全国国土调查、耕地后备资源调查评价等图层数据，可让种粮大户在田间地头通过手机实时查询耕地信息，为其备耕提供参考，进而节约种地成本。组织研发“田长手账”小程序，并与市委政法委进行对接，将网格田长、

综治网格员合二为一，将田长制工作与综治网格化管理体系、问题分级办理体系有机结合，探索建立网格化田长管理、问题上报管理、问题图斑核查机制。

利用综治管理平台开展日常巡田“打卡”、问题上报等工作，将发现的违法占用耕地、耕地“非农化”“非粮化”等问题线索通过系统推送到“田长手账”。相关部门通过对“地、人、事”的管理，加强田长制工作监督，打通了耕地保护的“最后一米”。

在地灾“智治”方面，常德局以大数据技术支撑地质灾害防治，建立了市地质灾害可视化监测中心，构建了“家底清”“信息明”“决策快”的地质灾害防治体系。为实现“家底清”，常德局全面梳理接入地质灾害防治系统的相关数据资源，通过“空天地”立体清查和其他补充调查，构建了全要素、全覆盖、全周期的地质灾害防治业务及监管数据。加强动态监测、调查，通过“空天地”监测、智能感知和影像识别等技术，汇聚全天候的风险识别和监测预警数据，及时获取气象、水雨情遥测等数据，建立高效可靠的地质灾害防治数据共享机制，构建统一的“大应急体系”三维立体“底图、底板”。为实现“信息明”，相关部门依托常德市地质灾害可视化监测系统，可实时查询监测数据、监测人员巡查记录、防灾救灾相关政策、地灾隐患点基本信息等。目前，该系统汇集了全市1058处地质灾害隐患点信息，有4000余人注册使用。为实现“决策快”，常德局加强地质灾害防治精细化管理，聚焦重点防范时段、重点防范区域、重点防范领域，构建独立且耦合的决策应用系统，并

运用大数据、AI等新技术挖掘数据潜在价值，为地质灾害防治管理提供支撑。相关部门依托该系统，并结合各类应急预案，可快速作出地质灾害应对决策，从而实现运行看得清、决策有依据。

在违法“智制”方面，常德市委督查室、市政府督查室与相关部门基于常德市国土空间基础信息平台，充分运用全市耕地“一张图”开展联合督查，以查阅资料、随机走访、现场核查等手段，全面督查耕地抛荒、耕地“非农化”“非粮化”、违规建房等情况，并通过各类数据叠加分析，对各类违法违规行为进行早发现、早制止，有效提升耕地保护督查的精准度和工作效率。

以“数治化”为落脚点 完善治理体系

实现自然资源数字化治理，需要建立完善与其相适应的体制机制，加快业务流程再造、部门联动协同，打通部门壁垒和数据鸿沟，着力构建“纵向到底、横向到边、内外联通”的自然资源数字化治理架构。

2021年6月25日，常德局印发《常德市自然资源和规划局审批服务“三集中三到位”改革实施方案（试行）》，将原先分散在13个业务科室的审批事项集中到行政

审批服务办公室，实现审批服务“前台综合受理、后台分类审批、窗口统一出件”。目前，常德局依申请办理的六类行政审批服务事项共计39项、业务办理事项50项，全部入驻“市民之家”窗口。

同时，常德局将原分散在各科室（单位）的17个业务办理系统整合至常德市自然资源“一体化”审批系统，实现“平台之外无审批”，把业务办理由线下向线上转移。纵向实现了“省市县联动”，常德局与湖南省自然资源厅平台对接共享审批结果和各类数据，市级平台按照“市县一体”的布局，统一了全市自然资源数据标准，可实时掌握各类资源要素的动态情况；横向实现了“市级数据互联互通”，通过市级数据共享平台促进了各市直部门的数据互通。这些举措有效精简了企业和群众办件材料，提高了政府办事效率，初步实现了办事材料压缩20%以上、办结时间提速80%以上的目标。

加强数字治理，是“数字政府”建设的重要目标之一。未来，常德局将加快推进自然资源数字化治理体系建设，推动自然资源管理向“数智化”“数治化”转型，全面提升自然资源治理体系和治理能力现代化水平。□（摘编自《中国自然资源报》2022年9月9日1版）



基于无人机倾斜摄影测量的建筑物 三维重建精度评价

朱 勇

(西南有色昆明勘测设计(院)股份有限公司, 云南 昆明 650000)

摘 要: 针对三维重建模型整体精度问题, 以某地为例构建三维场景, 根据倾斜影像特点, 采用多视密集匹配点云、TIN 格网构建和模型纹理生成等方法, 得到完整、可量测的三维模型, 并且基于 RTK 方法对倾斜影像空三测量整体精度及单体精度进行分析。结果表明, 高度误差分布集中在 $-0.1 \sim -0.15$ m, 长度误差集中分布在 $-0.1 \sim 0.06$ m, 倾斜影像的三维重建精度达到了测绘级的精度要求。

关键词: 三维建模; 建筑物建模; 倾斜摄影测量; 精度评价

近年来, 随着“智慧城市”、城市实景三维建设等发展战略的提出, 如何快速获取城市三维地理数据成为研究热点^[1-3]。无人机倾斜摄影测量技术在影像数据获取方面具有速度快、时效强、获取地面信息量大、影像分辨率高等优点, 是目前获取城市三维地理信息数据的有效方式之一。

目前, 有较多应用倾斜影像进行三维重建方面的研究^[4-7], 但基于倾斜影像进行三维重建仍然存在精度差问题。为进一步提高三维重建的精度, 本文基于倾斜影像三维重建技术, 利用无人机搭载 Riy-DG3pros 倾斜相机开展航摄, 通过单基站 RTK 方法测量其平面坐标和高程, 对某建筑物进行三维重建, 进而对空中三角(空三)测量精度和模型重建精度进行分析和评价。

1 倾斜影像三维重建方法

本文选取的试验区域约 0.4 km^2 , 气候条件适宜, 有利于开展野外航测, 区域内的房屋建筑较为密集。本文选取建筑物密集区域进行三维重建。

1.1 多视密集匹配点云

获取试验区域的多视影像、POS 定位数据及野外实测的地面像控点数据, 对影像进行预处理后, 进行空中三角测量、三维重建及纹理映射等处理, 生成完整的、具有真实纹理信息及坐标的、可量测的三维模型。对垂直和倾斜的多视影像进行空中三角测量, 根据无人机飞行拍摄时所获得的 POS 数据人工野外布设像控点坐标, 利用 SIFT 算法提取及匹配影像同名点, 在原始影像间建立连接点, 构建误差方程, 解算影像

精确的外方位元素及影像加密点的地面点坐标。通过多视影像密集匹配算法得到三维重建区域的密集影像, 用于三维格网构建及生产完整的三维模型。多视影像密集匹配生成的密集点云如图 1 所示。



图1 多视影像密集匹配结果

1.2 TIN 格网构建方法



图2 生成不带有纹理特征三维模型

影像重叠度和密集匹配后的点云密集程度对构建三角格网的大小、密集度均有影响。影像的重叠度越高, 生成的不规则三角格网就越密集复杂; 地物信息越复

作者简介: 朱勇 (1969—), 男, 汉族, 本科, 高级工程师, 主要从事工程测量、不动产测绘、摄影测量等。E-mail: jikoko1122@126.com

杂，构建的网格也会更加密集。密集的三角格网能更真实地还原实际地物地貌，对反映三维重建的精细度具有重要作用。在密集点云基础上构建不规则三角网，生成不具备纹理特征的三维模型，如图2所示。

1.3 重建模型纹理生成

目前常用的纹理映射方法是利用倾斜摄影获取POS数据，对二维影像和三维模型中对应的点、线进行匹配。选择较高分辨率的影像建立纹理库，用于模型匹配，高分辨率的模型纹理信息映射到模型表面，可以得到完整建筑物模型。在复杂区域重建模型需要将倾斜摄影不同视角的影像作为纹理图，从而更精确地对整个模型进行纹理映射，避免出现纹理边缘光线强度问题，需要将模型的每个顶点合理分配纹理坐标。纹理映射完成后，对模型进行整体修饰，得到完整的三维重建模型，如图3所示。



图3 完整的三维重建模型

2 精度评定

2.1 平面精度和高程精度评定

对空三解算精度进行评估可以获得最佳的空三加密控制点布设方案。通过对比仅使用下视影像参与空三解算和下视倾斜影像均参与空三解算对精度的影响，发现对平面位置精度的影响较小，但对高程精度影响较大。本文选取控制点密度为43个/km²，并将其作为本次试验的最优控制点布设方案，对三维模型的精度进行评定，主要评定三维模型的平面中误差和高程中误差，具体依据CH/T 9015-2012《三维地理信息模型数据产品规范》（如表1所示）进行评定。

表1 平面精度和高程中误差

级别	平面精度/m		高程中误差/m				
	成图比例尺	成图比例尺	平地	丘陵	山地	高山	
I级	1:500(外业调绘)	0.3	1:500	0.37	0.75	1.05	1.5
II级	1:500(非外业调绘)	0.5	1:1000	0.37	1.05	1.5	3
III级	1:1000	0.8	1:2000	0.75	1.05	2.25	3
IV级	1:2000	1.4	1:5000	1	2.5	5	8
V级	1:5000	3.5	1:10000	1	2.5	5	10

在重建三维模型时，利用17个像控点作为定向点参与空三解算，生成具有真实纹理的三维模型。选取试验区内清晰易分辨、易实测的20个特征明显的点作为检查点，采取RTK方法测量检查点的平面坐标和高程坐标作为真实值，用于分析三维模型的精度。三维模型检查点坐标实测值与量测值在X、Y、Z方向的差值如图4所示。

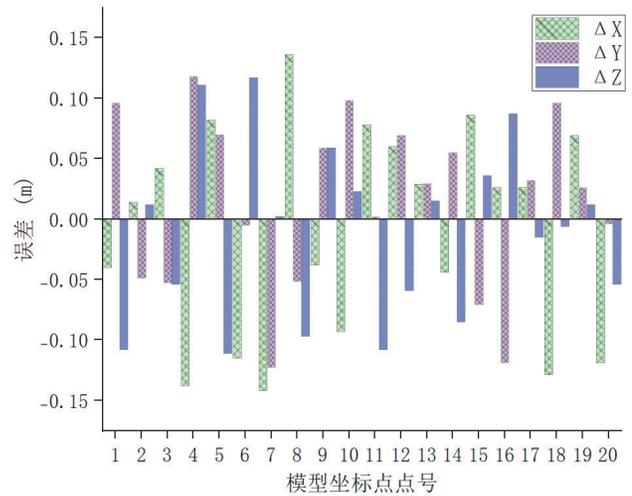


图4 X、Y、Z方向坐标差值

由图4可知，模型检查点坐标差值在X、Y、Z方向大概率位于-0.1~0.1m之间，在X、Y、Z方向的最大坐标差值分别为-0.142m、-0.123m和0.117m。根据中误差计算公式计算X、Y、Z方向的中误差、平面中误差及高程中误差，其中，X、Y、Z方向的中误差分别为±0.083m、±0.071m和±0.071m，平面中误差为±0.110m，3D中误差为±0.131m。

高程和平面误差的分布情况如图5所示，平面误差集中在0.04~0.16m之间，高程误差在-0.15~0.15m之间。根据《三维地理信息模型数据产品规范》中的平面精度及高程精度要求，本文建立的三维模型满足1:500成图比例尺精度，可以达到实景三维城市建设生产的精度要求。

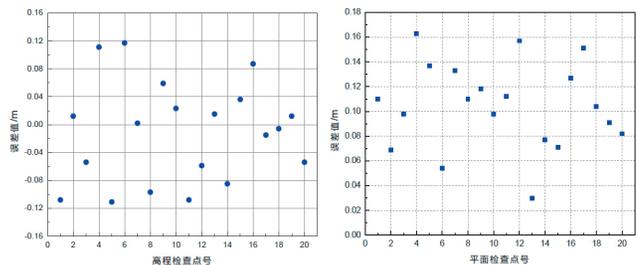


图5 高程检查点和平面检查点误差分布

2.2 三维模型单体精度评价

三维模型的单体结构精度评价包括模型精细度评价、重建模型长度评价和高度精度评价。

2.2.1 模型精细度评价

在三维模型浏览平台中，通过将模型调整到合适的比例尺，多角度旋转对比模型细部结构，根据《三维地理信息模型数据产品规范》评价模型细部结构精细度。建筑要素模型精细度要求应符合表 2 要求。

表 2 部分建筑要素模型精细度表现分级

内容	I 级	II 级	III 级
屋顶	细节建模表现	主体建模表现	主体建模表现
楼体	细节建模表现	细节建模表现	主体建模表现
开放阳台	细节建模表现	主体建模表现	主体建模表现
屋顶重要装饰	细节建模表现	主体建模表现	不表现
门廊	细节建模表现	主体建模表现	主体建模表现
室外楼体	细节建模表现	主体建模表现	主体建模表现
支柱(墩)	细节建模表现	主体建模表现	主体建模表现

图 6 为选取的模型细部图，根据《三维地理信息模型数据产品规范》中对建筑要素模型精细度的要求，得出重建模型的精细度评价结论：

(1) 本次重建模型结构完整，模型细节表达清楚，地物要素可以实现无缝衔接，在纹理、模型结构等方面都能与真实场景保持基本吻合；

(2) 主要地物要素主体及细节均较为完整，建筑物屋顶、阳台和门廊都表现较好，轮廓清晰，根据规范规定，建筑物模型精细度表达均达到了 I 级。



图6 模型结构细部图

2.2.2 模型代表性线段精度评价

对于三维重建模型代表性线段精度，以模型单体长度、高度尺寸作为评价标准。本文选取建筑物密集区域容易测量的建筑物长、高各 20 处的实测值作为真实值，然后从重建的三维模型中量取的建筑物模型长、高作为观测值，对比分析模型长度、高度的差值，计算中误差。模型高度和长度误差值样本分布如图 7 所示。

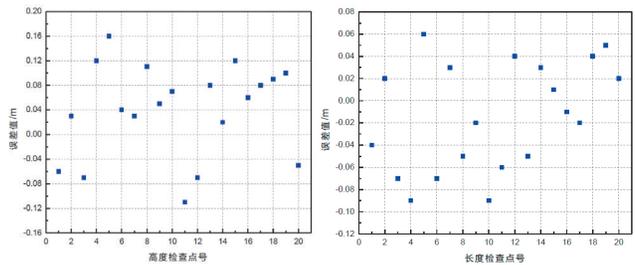


图7 模型高度和长度误差样本分布

由图 7 可知，所建模型单体高度误差最大为 0.16m，最小为 0.02m，误差分布集中在 -0.11 ~ 0.15m 之间，高度中误差为 ±0.08m，满足 1 : 500 比例尺成图的高度精度要求 (0.5m)。建筑物长度误差最大为 -0.09m，最小为 0.01m，长度误差集中分布在 -0.1 ~ 0.06m 范围内，模型长度差值中误差为 ±0.05m，满足《三维地理信息模型数据产品规范》中 I 级精度要求，表明基于倾斜摄影测量数据建模可以达到测绘级精度，对应用于城市三维实景建设具有参考意义。

3 结语

本文利用无人机倾斜摄影测量技术，通过多旋翼无人机搭载多镜头倾斜相机获取研究区域的倾斜影像，对研究区进行真实场景的三维重建。从高度和长度方面评价模型精度，验证了基于倾斜影像重建三维模型的精度达到了测绘级精度要求，满足 1 : 500 比例尺地形图测绘要求，可以更好地服务于城市三维地理信息产业的发展。

参考文献

- [1] 翟涛.高海拔矿区地表和井下地理环境三维实景数据采集与建模[J].北京测绘,2020,34(12):1707-1711.
- [2] 阴笑玉.寿阳城区三维空间综合信息平台的建设[J].华北自然资源,2020(4):100-101,104.
- [3] 宋关福,钟耳顺,周芹,等.通用三维GIS场数据模型研究与实践[J].测绘地理信息,2020,45(2):1-7.
- [4] 叶思远.旋翼无人机倾斜摄影测量技术在三维实景建模中的应用[J].测绘与空间地理信息,2021,44(1):222-224.
- [5] 周晓波,杨化超.无人机与三维激光扫描在规划核实测量中的应用[J].城市勘测,2020(6):111-115.
- [6] 毕瑞,甘淑,李绕波.无人机遥感控制点布设优化方案及其模型精度分析研究[J].工程勘察,2020,48(12):42-48.
- [7] 刘洋,廖东军,王朝刚,等.无人机近景摄影支持下的古建筑三维建模[J].测绘通报,2020(11):112-115.

农村房屋不动产登记电子签名管理平台关键技术研究及应用

杜耀刚 王浩宇 于朝旭 李松涛

(河南北斗空间科技有限公司, 河南 郑州 450003)

摘要: 依托电子签名技术, 在农村房屋不动产权籍调查和不动产登记申请流程中, 实现权利人在云端权籍调查结果确认签署、部门批量审核, 针对农房不动产的权籍调查审核公示、集中批量首次登记、宗地房屋特征复杂等特点, 对农村房屋不动产登记电子签名管理平台进行了探索和构建, 通过市县应用, 有效协助了主管部门对农房不动产登记的管理工作, 为推动“互联网+不动产登记”提供了实践经验。

关键词: 农村房屋不动产登记; 电子签名; 一体化调查登记; 互联网+不动产登记

1 引言

农村宅基地和集体建设用地房地一体确权登记颁证是关系农村经济社会发展的一项重要工作, 事关群众切身利益, 对实施乡村振兴战略有着深远意义。目前, 大部分地市已完成农村房屋不动产权籍调查和数据入库工作, 进入不动产登记申请和审核颁证阶段, 如何保证发证质量, 维护权利人的合法权益, 使主管部门统筹兼顾不动产登记的各个环节, 是一项值得探索的课题。

根据近几年国家针对农村房屋不动产信息化相关要求, 要努力构建便捷高效、便民利民的不动产登记工作体系, 推进“互联网+不动产登记”, 充分利用互联网、大数据、人脸识别、在线支付等技术, 推行“互联网+不动产登记”^[1]; 在不动产登记服务中推广使用电子签名, 与实物签名具有同等法律效力^[2]。

在此背景下, 围绕电子签名技术在农村房屋不动产登记工作中的应用, 采用农村房屋不动产登记电子签名平台为“互联网+不动产登记”提供一条切实可行的思路。

2 目标

农村房屋不动产登记电子签名平台采用互联网思维, 在安全规范、标准统一的前提下, 依托电子签名平台, 整合地籍调查成果、不动产登记等信息, 运用人脸识别和电子签名等技术手段, 保障线上业务办理的安全性。通过数据交换与共享, 成果加密传输、权利人姓名和身份证号等信息脱密以图片格式在互联网

展示, 实现信息资源跨层级、跨地域、跨部门、跨业务的协同管理和服务, 统筹推进信息互通共享和“互联网+不动产登记”, 简化流程、降本增效, 实现不动产档案无纸化, 基于贯通互联网、业务内网建立不动产登记新模式^[3]。

2.1 系统框架

以权籍调查、不动产登记申请业务为线索, 以“电子签名平台”为依托, 结合各地市目前不动产登记现状和需求, 推动“互联网+不动产登记”信息化建设, 实现不动产权籍数据管理、不动产登记申请业务应用、电子档案管理、数据共享与交换、信息查询与分析等信息化服务, 确定以下总体建设思路:

(1) 分析农村房屋不动产登记的业务流程, 设计以移动端微信小程序和B/S端过程管理、电子签名平台构成的平台框架, 实现不动产登记新模式。过程管理平台负责管理权籍调查数据, 移动端小程序通过人脸识别、电子签名等技术办理权利人权籍调查结果确认和不动产登记申请等业务, 电子签名平台具有实时数据概览、审批签署管理、电子档案管理、统计分析等基本功能, 多终端联动实现跨平台的不动产电子签名一体化调查登记。

(2) 针对农房不动产登记数据的共享和应用, 建立完善的查询、共享新体系, 以及保证权利人和审核人批量签署档案的稳定性, 通过HDFS(分布式文件存储系统)+MongoDB(基于分布式文件存储的NoSQL数据库)将海量农村房地一体登记数据进行集成, 建立高效数据检索资源池, 支撑数据高并发的访问与读写, 设计合理的数据库策略, 并兼顾系统运行效率, 构建

作者简介: 杜耀刚(1972—), 男, 汉族, 本科, 高级工程师, 从事界线与不动产测绘、地理信息系统工程。E-mail: 343427511@qq.com

基于大数据的农村房屋不动产登记电子签名数据集成。

农村房屋不动产电子签名管理平台由表现层、应用层、软件运行环境层和硬件基础设施层组成，并具备安全保障体系、运维保障体系、标准规范体系等，平台总体建设框架如图 1 所示。

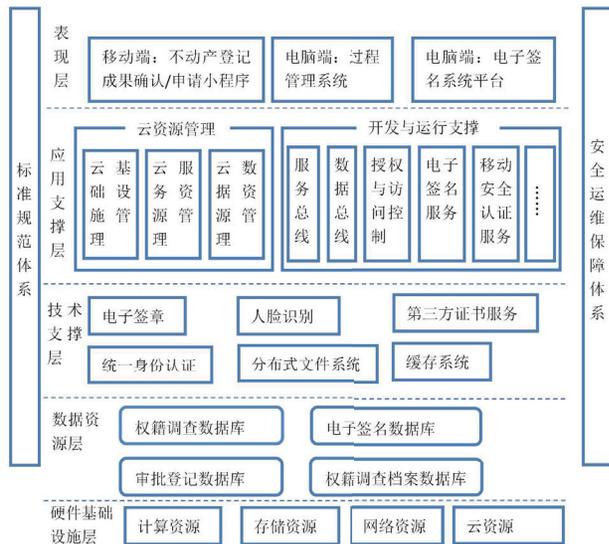


图1 总体框架

①硬件基础设施层：是将计算资源、存储资源、网络资源等物理资源进行整合，按照云服务模式和云架构建立共享资源池，满足数据存储、高并发用户业务办理和信息共享查询的需要。

②数据资源层：包括地籍调查数据库、不动产登记数据库、电子签章数据库、电子档案数据库，共同构成系统数据流稳定运行的基石。权籍调查数据库存储包含不动产宗地、房屋属性信息；电子签章数据库存储带数字证书的电子签名数据和人脸识别数据，账户及操作日志，节点备份数据、签字图片、数字证书（印章图片）；电子档案数据库存储包含电子签名的档案数据、脱密展示的 JPG 格式图片数据。

③技术支撑层：系统采用统一身份认证、人脸识别和电子签章等关键技术，通过第三方可信 CA 证书认证，保证不动产电子签名合规合法、真实有效。分布式文件存储系统提高平台的可靠性、可用性和存取效率，系统缓存 Redis 和文件缓存 MongoDB 降低系统负载，提高用户体验。统一身份认证和人脸识别，依托微信小程序端口借助权威公安库身份验证和人脸识别的实名核验服务为不动产登记参与各方提供身份核验，确保各方身份真实性^[4]。第三方可信 CA 证书，以数字证书为核心的加密技术可以对网络上传的信息进

行加密和解密、数字签名和签名验证，确保网上传递信息的机密性、完整性及交易的不可抵赖性，实现不动产登记档案的电子签名，确保签署行为的可追溯性，并为签署档案提供时间戳服务^[5]。电子签名本质上是一种身份和信息认证技术，它利用数字加密手段将数据电文与签名人身份进行绑定，能够证明签名人身份，并表明签名人认可数据内容，由于具有良好的防伪造、防篡改和抗抵赖等特性^[6]，在农房不动产登记中采用电子签名技术，能够保证群众的知情权和群众权益的合法性，确保数据真实，提高办事效率。

④应用支撑层：提供对云基础设施的管理，包括资源管理、资源调度、运行监控等；对云服务资源的管理，包括服务注册、服务发布、服务调度、服务监控等；对云数据资源的管理，包括数据接入、数据调度、数据管理、数据监控等。开发与运行支撑部分提供成熟的系统开发和运行框架，以及丰富的组件及服务。

⑤表现层：提供系统与用户的交互，以及将数据信息呈现，由移动端的电子签章系统、电脑端的过程管理系统和电脑端的电子签章系统等应用系统，构成一个农村房屋不动产登记业务全生命周期的应用系统平台。

2.2 业务流程

不动产电子签名平台的业务流程包括不动产权籍调查成果确认签字、“两权”审核（农村宅基地使用权和农村集体建设用地使用权）、登记申请、不动产登记等阶段。

在权籍调查成果确认和登记申请签字阶段，调查单位需在 C/S 端不动产成果数据库质检程序对需要上传平台的待签署文档质检加密，以加密包的形式上传到 B/S 端电子签名平台，系统生成不动产登记申请权利人电子签名系统入口的二维码，权利人通过手机扫描二维码，进行实人认证和活体检测，通过后即可进入不动产登记申请电子签名小程序进行调查成果确认，权利人手机小程序查看的电子文档是经过业务服务器脱密的图片，权利人查看并签字确认后，平台将带时间戳的电子签名签署在原始文档中，加密后不可更改。签章确认过的文件再以脱密图片格式传送到电子签名平台，权利人可以查看签署结果。

在两权审核阶段，电子档案传输至调查单位，调查员、测量员、技术负责人按照流程进行电子签名及调查单位电子签章。县级自然资源部门和不动产登记机构审核所有权籍调查资料，签章确认，电子档案存

储在政务云的权籍调查成果库中。同时，电子档案传输至村委会、村镇办和乡镇政府进行相应的电子签章，电子档案存储在政务云的审批结果库中。

在不动产登记阶段，调查单位在权籍调查后也会形成权籍调查矢量数据库，与电子档案数据库、审批结果库、电子签名数据库中的数据一并通过系统交互接口汇入县级不动产登记机构业务库，便于不动产登记中心进行受理、审核、登簿、缮证等事项办理，最终形成农村房屋不动产登记结果库。业务流程如图 2 所示。

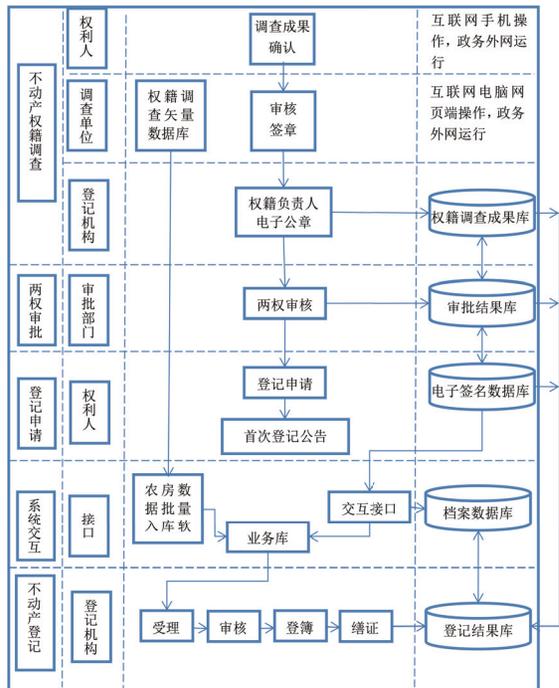


图2 业务流程

2018 年电子签名管理平台在新郑市的不动产登记工作中率先应用，起到了良好的示范作用，随后在嵩县、巩义、登封、南阳、安阳、柳州等河南省内外 30 多个地市推广使用，得到了各地不动产登记机构的认可，该平台管理子系统界面如图 3 所示。



图3 电子签名管理平台界面展示

3 关键技术

3.1 基于跨平台的不动产电子签名一体化调查登记

.NET Core 是一个开源通用的开发框架，支持跨平台，即支持在 Window、CentOS 等系统上的开发和部署，并且可以在硬件设备、云服务和嵌入式 / 物联网方案中使用。通过 .NET Core 开发框架，可以实现不同平台、不同角色的一体化调查登记。

采用 .NET Core 开发框架，以电子签名平台为基础，实现信息集约化和多样化应用。系统建设时，在系统应用层面，将系统相关的数据、服务、应用等资源进行集中管理与按需分发，灵活适应网页端、移动端等多种应用终端，形成一云多端的服务模式，为应用提供按需应变、动态伸缩、高性能比的资源服务。

权利人通过手机端查看权籍调查成果资料及电子签名确认，调查单位调查员、测量员、负责人、村负责人、村镇办负责人、乡镇政府负责人、自然资源部门负责人皆可通过电脑登录网页端查看当前工作进度、权利人一户一档成果，以及在线批量电子签章，改变传统作业思路，替换纸质文档签名，实现基于电子签名平台的一体化调查登记，达到农村房屋不动产登记业务全生命周期的无纸化目标。

3.2 基于大数据的农村房屋不动产登记电子签名数据集成

Hadoop 分布式文件系统 (HDFS) 是指被设计成适合运行在通用硬件 (commodity hardware) 上的分布式文件系统 (Distributed File System)。HDFS 是一个高度容错性的系统，能提供高吞吐量的数据访问，非常适合大规模数据集上的应用。MongoDB 是由 C++ 语言编写的基于分布式文件存储的开源数据库系统，旨在为 WEB 应用提供可扩展的高性能数据存储解决方案。在高负载的情况下，添加更多的节点，可以保证服务器性能。

为了解决权利人及后续审批流程中的各类角色查询检索、查看数据以及保证批量签署电子档案稳定性的问题，通过 HDFS+MongoDB 技术让用户快速访问不动产权籍资料，增强数据库海量数据吞吐能力，使各个场景、各个层级、各个部门之间数据交互速度提升，确保系统稳定性。

4 应用与展望

目前，城市不动产登记运用“互联网+”技术已

(下转第 29 页)

云存储技术在自然资源大数据中的应用

卢彦科¹ 张伟²

(1. 河南省自然资源综合保障中心, 河南 郑州 450016; 2. 河南省政务大数据中心, 河南 郑州 450016)

摘要: 自然资源数据具有数据量大、种类繁多、响应速度快等特点, 传统的数据存储模式已经不能适应自然资源大数据的需求。本文对自然资源数据结构模型、数据管理、云存储平台架构等方面进行了理论研究和关键技术分析, 探索适合云环境下自然资源大数据存储管理的结构模型, 为自然资源“一张图”云存储提供技术参考和实现推广。

关键词: 自然资源; 大数据; 云存储

1 引言

随着自然资源业务现代化建设的深入, 自然资源已经进入大数据时代, 主要表现在数据体量大, 数据呈爆发式增长, 不断增加的数据量要求存储支持动态扩展; 数据种类繁多, 包括基础地理数据、遥感影像数据、土地数据、矿权数据、地灾数据、地质环境数据等; 数据的产生和处理速度要求快, 能够从大量数据中快速获取有效信息是自然资源业务的迫切要求。传统的数据库已经无法满足需求, 数据云存储技术通过其分布式存储和并行化处理海量数据的能力, 为自然资源海量数据的存储和处理提供了良好支撑。本文结合河南省国土空间基础信息平台的“一张图”对数据存储及应用的要求, 对数据云存储技术进行研究和探索, 用以提升自然资源数据的存储、检索、分析性能, 为实现自然资源工作的信息化快速发展提供保障。

2 大数据云存储技术的发展

在大数据时代, 信息科技的不断发展、信息基础设施的不断完善, 为大数据的存储提供了物资基础; 云计算为大数据的集中管理和分布式访问提供了必要场所和分享渠道^[1]。研究大数据的关键技术, 关键是要对大数据进行分析, 只有通过深入分析才能获取更多有价值的信息。随着数据量的不断增大, 数据的复杂性也在不断增长, 因此大数据的分析处理方法在大数据领域显得尤为重要。

大数据处理的关键技术基本分为大数据采集、大数据预处理、大数据存储与管理、大数据统计分析 & 挖掘、大数据展现和应用(大数据检索、大数据可视化、大数据应用、大数据安全等) 5 个步骤。在大数据环境下实现地址数据的采集、存储、管理、共享、应用,

其核心主要是明确自然资源数据的存储类型, 以便选择相应的数据库存储模式。同时, 解决自然资源数据的分布式存储与并行计算。大数据处理的关键技术如表 1 所示。

表1 大数据处理的关键技术

大数据处理	关键技术
采集	数据对接技术 (Socket、WebService、FTP、消息队列 message、数据库共享)、爬虫采集技术等
预处理	数据清理 (ETL、皮尔逊积矩)、集成、转换等
存储与管理	关系型数据库、非关系型数据库 (Redis、MongoDB)、分布式文件存储 (HDFS) 等
统计分析 / 挖掘	数据处理: NLP (自然语言处理) 统计分析: 假设检验、显著性检验、差异分析、相关分析、T 检验、方差分析、偏相关分析、距离分析、回归等 数据挖掘: 可视化分析、数据挖掘算法、预测性分析、语义引擎、数据管理等 模型预测: 预测模型、机器学习、建模仿真
展现和应用	可视化分析、标签云、关系图等

研究自然资源大数据, 就是充分利用数字化自然资源数据, 以大数据技术和产业为指导, 深入挖掘自然资源信息, 在数据采集、数据整合、信息提取和数据分析等方面开展相关技术研发和应用。

河南省自然资源数据目前已涵盖全省测绘、地政、矿政、地质环境等 4 大类、27 个专题、3243 个数据集、36818 个图层, 数据总量达 40TB。这些数据来自全省各级自然资源管理相关部门及其相关单位不同领域, 其中现状类、规划类数据要通过逐级汇交方式实现数据汇聚, 数据在本地存储; 自然资源管理类数据通过实时备案、在线业务协同等方式实现数据汇聚; 其他行业数据通过交换、协议、共享等方式实现数据汇聚;

作者简介: 卢彦科 (1976—), 男, 汉族, 本科, 工程师, 从事自然资源管理及信息化等。E-mail: 596357764@qq.com

互联网类等数据通过网上接口、下载等方式实现数据汇聚；离线汇交、在线调用、服务接入多种方式共用，保障数据同步与更新。考虑到自然资源数据自身的特点以及能够被快速访问的需求，传统的关系型数据库存储在小规模数据量时可以达到很好的效应。但随着数据量与应用范围的增加，传统的关系型数据库性能会快速下降。因此，数据分布式存储是必然的选择。

云数据存储技术的出现，凭借其分布式存储和并行化处理海量数据的能力，为自然资源海量空间数据的存储与处理提供了解决方案。

3 自然资源云存储平台总体设计

河南省国土空间基础信息平台的“一张图”通过GIS数据中心集成开发、网络通信以及信息化技术，建设自然资源云存储管理系统，实现体系内的国土空间基础信息纵横联通、共建共享、深度融合。

3.1 构建云存储平台

河南省自然资源三维立体资源“一张图”基于虚拟化、云计算、多租户等技术建设，实现参建体系内的河南省国土空间基础信息纵横联通、共建共享、深度融合，呈现统一基础架构的云资源。各级用户实体以虚拟资源，而不是物理设备方式获得可用资源，并能够将取得的虚拟资源根据需求搭建虚拟业务系统及数据库，相对独立地在权限范围内运维管理，实现按需分配的自然资源云服务。基于云分布式存储技术的数据库存储解决海量自然资源数据存储和大规模数据处理问题，提高用户的访问效率。云存储平台整体架构可以划分为四个层次：数据存储层、数据管理层、数据服务层与用户访问层，如图1所示。



图1 云存储平台架构设计

(1) 数据存储层

数据存储层是云存储系统的最基础部分，由存储

协议（满足FC协议、iSCSI协议、NAS协议等）构成，实现数据的统一管理。它主要包括计算资源、存储资源、网络资源以及安全设备等。各种类型的数据统一存放在存储系统中，实现数据的统一管理。

(2) 数据管理层

数据管理层是云存储系统的核心，也是云存储中最难以实现的部分，主要包括大规模的分布式计算系统，担负着管理集群系统资源及资源的虚拟化、控制分布式程序运行、数据加密、分发以及容灾备份等工作。数据管理层可实现空间大数据的快速存取与高效计算，满足空间时空信息浏览、高效分析处理与应用的需要。

(3) 数据服务层

数据服务层是采用云分布式服务技术，根据不同的用户，开发出不同的应用服务接口，并提供相应服务，实现大规模数据的存储共享、查询及处理服务。

(4) 用户访问层

用户访问层通过授权、认证等机制使用户登录、享受特定权限范围内的云服务。该层具体包括一些数据搜索服务、地图操作以及其他第三方服务。

3.2 自然资源数据体系

河南省自然数据纵向贯穿省、市、县三级，按照数据类型分为现状数据、规划管控数据、管理数据、社会经济数据，其中现状数据包含基础地理、遥感影像、土地利用现状、矿产资源、三维数据等，为掌握国土空间的真实现状和国土空间的开发利用与变化状况提供数据基础；规划管控数据包含基本农田保护红线、生态保护红线、城乡规划、土地规划、控制性详细规划、交通规划等专项规划，为行政审批和国土空间规划编制提供管控数据依据；管理数据是行政审批过程中产生的数据，包含地政管理数据、测绘管理数据等，为实施批后监管提供数据基础；社会经济数据包含宏观经济、人口数量、消费物价指数、社会舆情等，为了解经济、社会运行情况提供数据基础。数据资源分类体系结构如图2所示。

要将这些数据标准、模型、格式、精度、存储形态等差异甚大的各类数据集成到自然资源“一张图”数据库中，需要建立一套统一的数据格式和标准，使各类数据能够在统一空间基准下进行空间定位、相互叠加和套合。“一张图”数据库根据数据结构的差异，将结构化离散数据和非结构化网格数据、栅格数据的信息数据进行统一格式和标准，导入分布式文件系统HDFS中，非结构化数据在分布式文件系统中按照特定

的约定方式被提取出来，并存放至 HBase 构建的内容库中，结构化数据被发布到 GIS 服务集群中，便于数据管理的提取和访问^[2,3]，以此模式形成全省覆盖、内容完整、准确权威、动态鲜活的统一国土空间基础数据资源。

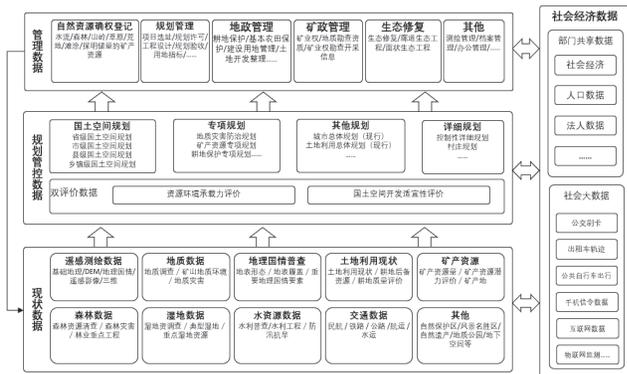


图2 自然资源数据体系

3.3 自然资源数据存储方案

河南省国土空间基础信息平台的“一张图”以二、三维一体化 GIS 技术为基础框架，在组织和关系上进行优化设计，支持分布式的数据存储，使得数据可存储在不同的物理位置，在数据管理平台中，将三维同现状、规划、管理、社会经济等业务要素相结合，以逻辑统一的方式进行数据信息的展示，形成自然资源三维立体“一张图”，如图 3 所示。

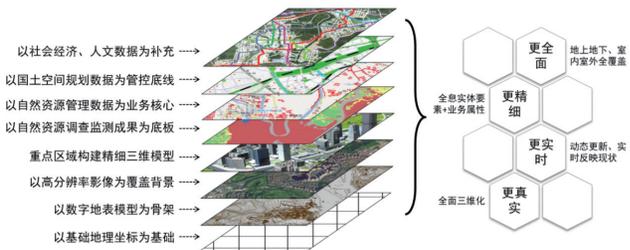


图3 三维立体自然资源“一张图”

“一张图”数据存储充分考虑数据库与业务库之间关系，采用了数据库与业务库隔离、省及各地市数据库松耦合的方式，独立存储。同时根据存储数据类型不同，从确保数据稳定可靠、扩展性强、安全性强等角度考虑，分别选用国产关系型数据库、Elasticsearch、非关系型数据库、HDFS 以及 HBase 数据库进行物理数据库搭建。

按数据类型定义数据存储方案，每个数据类型可自行定义数据存储位置，一旦有新的数据类型需要纳入管理，“一张图”数据库依据数据结构的差异，按照现有的统一格式和标准，分类别进行结构化和非结

构化存储和管理，导入分布式文件系统 HDFS 中，做到不同类别数据完全隔离，互不影响。

4 自然资源大数据云存储模型的选择

云数据库是被优化或部署到虚拟计算环境中的数据库，在云数据库应用中，客户端无需了解数据库的底层细节，底层硬件都已经被虚拟化^[4]。对用户来说，云数据库就像运行在单一服务器上的数据库一样，但数据的存储、处理能力与传统意义上的数据库相比有了质的飞跃^[5,6]。

考虑到自然资源数据自身的特点以及能够被快速访问的需求，传统的关系型数据库存储在小规模数据量时可以达到很好的效应，但随着数据量与应用范围的增加，传统的关系型数据库性能会快速下降，因此，多类型、数据分布式存储是必然的选择。

4.1 关系型数据库

选择自主可控、国产化核心技术，通过整合人工智能技术，实现数据库的自我检测、自主运维，在降低数据库运维成本的同时，提高计算能力，使数据库获得更快的响应速度。SuperMap GIS 系列产品与其无缝对接，将人工智能技术融入分布式数据库，实现了大数据空间查询与分析从性能到算力的全方位优化，主要存储现状类、管理类、综合分析类等结构化数据。

4.2 非关系型数据库

非关系型数据库即 NoSQL 数据库，以块为单元操作数据，使用非结构化查询语言 (UNQL)。NoSQL 数据库采用了键值 (Key-Value) 存储模式^[7]，该结构主要分为主键、属性和值三部分，基于值存储的数据相对较大的特点就是数据切分与压缩的技术处理后，按照特定的约定方式被提取出来，并存放至 HBase 构建的内容库中，可以大幅提升数据传输能力^[8]，同样也是因为基于键值对，数据之间没有耦合性，所以非常容易水平扩展。该数据库主要存储平台运行日志、三维地图缓存数据等事务性不强、数据模型比较简单的数据类型。

4.3 Elasticsearch

ElasticSearch 是一个分布式可扩展的实时搜索和分析引擎，一个建立在全文搜索引擎 Apache Lucene (TM) 基础上的搜索引擎。ElasticSearch 不仅包括了全文搜索功能，还可以进行分布式实时文件存储，并将每一个字段都编入索引，使其可以被搜索。实时分析的分布式搜索引擎，可以扩展到上百台服务

器,处理PB级别的结构化或非结构化数据,主要存储社会经济数据中实时动态数据。

4.4 HDFS

HDFS (Hadoop Distributed File System) 是 Hadoop 分布式系统体系结构中的核心,主要实现了分布式文件系统。HDFS 在处理超大文件上非常有优势,而且支持流式的访问数据,它的设计建立在“一次写入、多次读取”任务的基础上。HDFS 中,一个数据集如果由数据源生成,就会被复制分发到不同的存储节点中,响应不同的数据请求,主要存储现状数据中海量影像以及文本数据。

4.5 HBase

HBase (Hadoop database) 是一种构建在 HDFS 之上的分布式、面向列和提供高可靠性、高性能、可伸缩、实时读写的开源数据库系统,适用于需要实时读写、随机访问超大规模数据的场景。HBase 是分布式空间数据存储和管理首选,既能支持多种数据格式的存储,包括栅格数据(如 GeoTIFF)、矢量数据(如 UDB/UDBX、Shapefile、GDB 等)和各种文件数据,又具有较强的数据查询与读写能力,基于 HBase 数据库可以实现矢量数据 15 亿条线+28 亿个面的迅速存储与读取,主要存储海量矢量数据。

5 结语

本文提出的理论与方法在河南省国土空间基础信息平台“一张图”建设中得到了部分应用,解决了超大规模海量自然资源数据存储和实时更新的一些难题,

(上接第 25 页)

有长足的进步,农村房屋不动产确权登记工作量大,时间更紧,面临着的一系列迫切需要解决的问题,尤其是在权利人对权籍调查成果确认、不动产登记申请以及主管部门对项目进度和作业质量等方面。

通过用“互联网+不动产登记”模式,推行农村房屋不动产登记电子签名管理技术,可实现全程网办,不再收取纸质材料,简化了流程,缩短了办理时间,可以有效解决权利人身份信息缺失问题,提高权籍调查质量,跨部门协同合作,实现档案无纸化,解决纸质档案的管理问题。随着“互联网+”技术的不断发展,电子签名必将加速推进,不见面办理将成不动产确权登记的新常态,“一机在手,权证到家”必将成为农村房屋不动产确权登记领域的新目标。

为自然资源数据的高效存储与实时共享提供了一定思路。河南省自然资源“一张图”建设完成后,目前已覆盖全省 18 个市、100 多个县的自然资源管理部门。

自然资源信息是重要的基础国情,自然资源管理关系国计民生,落实自然资源“两统一”职责,全面深化“放管服”改革,必须依靠信息化的引导和驱动,自然资源海量数据存储管理又是自然资源信息化的关键,因此研究云存储技术在自然资源数据存储中的应用,提高自然资源信息化管理和应用水平是自然资源信息化事业发展的必然要求。

参考文献

- [1] 李婧,陈建平,王翔.地质大数据存储技术[J].地质通报,2015,34(8):1589-1594.
- [2] Xiong W,Chen L.HiGIS: An Open Framework for High Performance Geographic Information System[J].Advances in Electrical & Computer Engineering,2015,15(3):123-132.
- [3] 黄弘,贺晨骋.国土资源大数据云存储关键技术研究及实现[J].国土资源导刊,2018,15(4):82-86.
- [4] 林子雨,赖永炫,林琛,等.云数据库研究[J].软件学报,2012,23(5):1148-1166.
- [5] 侯建,帅仁俊,侯文.基于云计算的海量数据存储模型[J].通信技术,2011,44(5):163-165.
- [6] 刘正伟,文中领,张海涛.云计算与云数据管理技术[J].计算机研究与发展,2012,49(S1):26-31.
- [7] 李邵俊,杨海军,黄耀欢,等.基于NoSQL数据库的空间数据分布式存储策略[J].武汉大学学报:信息科学版,2017,42(2):163-169.
- [8] 陈晴,杨明,肖云,等.云数据存储技术在气象数据存储中的应用[J].计算机应用与软件,2018,35(8):124-127.

参考文献

- [1] 国务院办公厅关于压缩不动产登记办理时间的通知(国办发〔2019〕8号文)[Z].
- [2] 关于协同推进“互联网+不动产登记”方便企业和群众办事的意见(自然资发〔2020〕83号文)[Z].
- [3] 唐华,丁华,汪洋,等.“互联网+”不动产登记信息服务与监管平台关键技术研究与应用——以南京市为例[J].国土资源信息化,2020(2):14-18.
- [4] 蔡国明,汪森,李瑞锋,等.基于eID的电子签名系统设计与应用[J].信息工程大学学报,2020(4):476-481.
- [5] 颜海龙.基于数字签名的不动产抵押登记全程网办平台研究与实现[J].软件,2021,42(11):50-52.
- [6] 程朝辉,宁宣凤.可靠电子签名技术法律规制研究[J].中国应用法学,2020(4):170-187.

基于高分辨率卫星影像的地物变化监测研究 ——以海南地区为例

卢金莎 林春芬

(自然资源部海南基础地理信息中心, 海南 海口 570203)

摘要: 地物变化监测是自然资源调查监测的重要工作之一, 选用国产高分一号 (GF1) 卫星影像作为数据源, 通过影像直接对比、面向对象两种方法进行海南地区的地物变化监测。利用 NDVI 计算可掌握地表大致变化情况, 影像直接对比监测可提取大部分的地物变化信息, 面向对象监测法提取的变化信息的边界更符合实际情况, 能够为相关地物变化监测工作的开展提供参考。

关键词: GF1; 直接对比; 面向对象

1 引言

随着国家经济的高速发展, 以及城镇化的快速推进, 对建设用地的需求越来越大, 土地资源利用等问题日益突出。传统的土地利用调查监管多通过外业调绘, 随着遥感技术的发展, 卫星影像的时间与空间分辨率日益提升, 基于卫星遥感影像开展地物变化监测已成为当下一种高效、便捷的方法。利用高分辨率遥感卫星空间分辨率高、重访周期短、敏捷性强等特点, 监测地表变化情况, 广泛适用于地理国情监测、年度国土变更调查等工作^[1]。

根据处理手段的不同, 地物变化遥感监测方法分为直接比较法和分类比较法。根据目标对象不同, 分为像素级、特征级和目标级变化监测^[2,3]。基于像素的变化监测是指经过配准的遥感图像像素是否发生变化及哪些类型发生变化, 监测准确性较高, 但预处理的性能对监测结果影响很大, 像素易受辐射、大气、角度等因素的干扰, 会产生错误信息, 影响变化监测结果。而遥感分类监测可以避免像素问题带来的监测误差。本研究以国产高分辨率卫星影像作为数据源, 选用指数计算、直接对比法与分类对比法进行海南地区地物变化监测研究, 以此探讨遥感手段在地物变化监测中的应用。

2 数据源及监测原理

2.1 数据源

选用国产高分辨率卫星影像高分一号 (GF-1) 卫星影像作为数据源, GF-1 于 2013 年 4 月 26 日成功发射, 卫星搭载了 两台 2m 分辨率全色 / 8m 分辨率多

光谱相机, 四台 16m 分辨率多光谱相机。GF-1 卫星突破了高空间分辨率、多光谱与高时间分辨率结合的光学遥感技术, 多载荷图像拼接融合技术, 高精度高稳定度姿态控制技术, 单星上同时实现高分辨率与大幅宽的结合, 2m 高分辨率实现大于 60km 成像幅宽, 16m 分辨率实现大于 800km 成像幅宽, 适应多种空间分辨率、多种光谱分辨率、多源遥感数据综合需求。GF-1 卫星影像如图 1 所示。

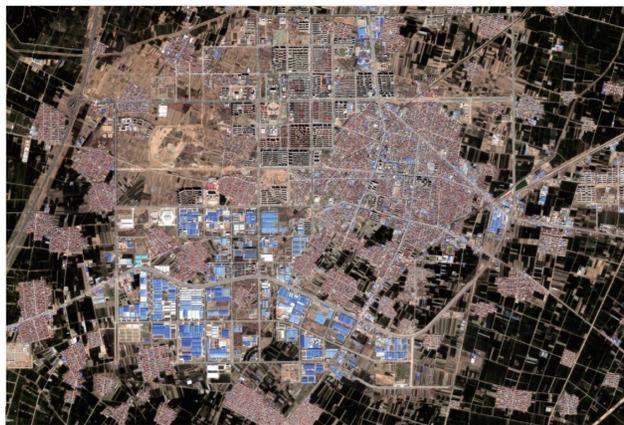


图1 GF-1卫星影像

2.2 原理介绍

选用影像像素直接对比法和面向对象法进行地物变化监测研究, 两种方法的原理分别如下:

(1) 指数计算

选用归一化植被指数 NDVI 作为指数计算指标, NDVI 是一个标准化指数, 用于生成显示植被生物量的指标, 广泛应用于干旱监测、农业监测等, 并且广泛应用于地表植物生长变化监测研究^[4]。NDVI 计算公式如下所示:

作者简介: 卢金莎 (1985—), 女, 汉族, 本科, 工程师, 主要从事测绘工程。E-mail: 695597634@qq.com

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R}$$

NDVI 指数是对栅格数据集中的两个波段特征进行对比，即红光波段中的叶绿素吸收率与近红外波段中植被的高反射率特征，其中 NIR 为近红外波段、R 为红光波段。

(2) 像素对比

影像像素直接对比监测是以像素为单元，逐个像素计算影像像元之间的差异，得到差异图像，然后利用阈值分割的方法对变化信息进行提取。适用于对大面积区域的变化检测，比如水体、森林、植被覆盖的变化^[5]。

(3) 面向对象

面向对象监测以图像分割和面向对象分类为基础，综合像元周围的光谱特性，通过多尺度分割构成对象，以对象为单位进行特征计算，将计算的特征带入到面向对象分类算法中进行分类对比，从而进行变化检测。

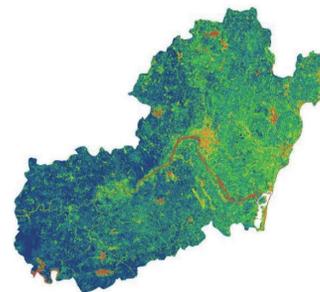
面向对象方法的提取类似决策树的构思，从简到繁，先剔除其他无关信息，再经过多次筛选找出有用的地物类别，实现地物的分层提取。与传统的分类方法相比其最大的不同是：面向对象分类方法的操作尺度单元不是基于单个像素，而是基于影像对象。面向对象分类方法分为：多尺度分割、特征选择、规则建立与分类，主要用于识别一段时间内从一个地类更改为另一个地类的区域。在建筑物变化检测、土地覆被变化等方面有广泛的应用^[6]。

3 结果与分析

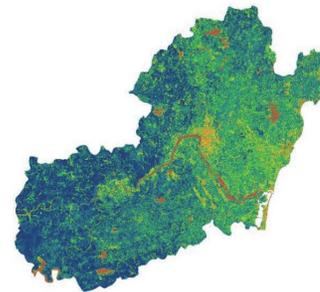
3.1 指数计算

通过对海南省琼海市进行 NDVI 计算，以此掌握大尺度范围内的地物变化大致情况。图 2 为 2020 年与 2021 年夏季海南省琼海市 NDVI 计算结果，由图 2 可知，琼海市的植被覆盖区域较多，且山地占比较大，城镇区域集中在特定位置。

通过对比两幅 NDVI 指数进行相减作差，得到如图 3 所示的成果。由图 3 可知，通过指数作差，得到的数值较高或较低的区域呈红色与蓝色，琼海市西南区域为山地，且人类活动较少，植被变化情况较小。而琼海市城镇及其周边的数值变化较大，即城镇及周边存在大量的由植被或耕地转变为建筑等其他类型的地物。



(a) 2020年NDVI



(b) 2021年NDVI

图2 2020、2021年琼海市NDVI指数

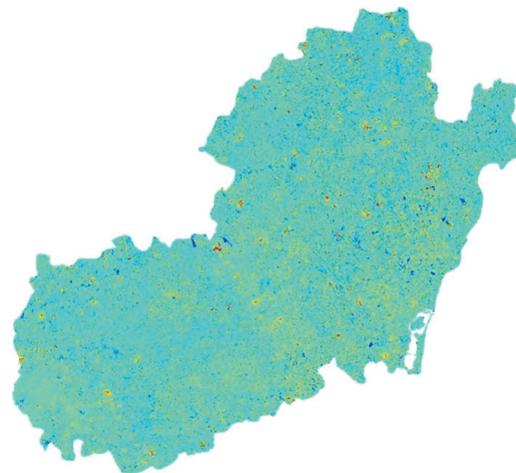


图3 变化监测结果

3.2 直接对比法

通过两期GF-1卫星影像利用像素直接对比方法，提取出大部分的变化图斑，图 4 为 2020 和 2021 年的局部影像示意图，2020 年影像上部分区域显示为耕地，而在 2021 年部分耕地已经变为建（构）筑物、水体等类型，通过两个时期的影像直接对比进行变化图斑提取，从图 5 可知，两时期的变化信息大部分被提取出来，操场也作为单独个体识别出来，但仍存在一定的问题，如部分裸地信息被错误识别进去，影响了识别面积，基于像元的像素对比法，由于“异物同谱”现象不可避免，会造成部分不同类型但具有相同像元信息的地物错分为一类。



图4 两时期影像对比



图5 直接对比法变化监测提取

3.3 面向对象对比法

采用面向对象分类方法对2020年与2021年两期影像进行全要素分类，并对分类结果进行对比，当分类属性发生变化时自动标记并导出，得到具有较高精度的变化监测提取成果。首先通过多尺度分割，将GF1影像分割成互不相干的若干个区域，同一区域内影像纹理与光谱特征相同或相似；不同地物类型具有不同的分割尺度，通过调整分割尺度，可以将地物类型准确地勾绘出来；分割过程中加入了纹理特征、光谱特征、指数特征等，灵活运用相应的特征，可以准确获取地物信息。通过面向对象分类法的地物变化监测，得到如图6所示的提取结果，基于面向对象分类的变化监测结果提取精度较高，提取边界更清晰，道路边界、建筑轮廓均完整识别出来。相对于传统监督分类提取的结果存在锯齿效应，而面向对象算法可以较好地解决这一问题。



图6 面向对象法变化监测提取

3.4 精度验证

本研究通过统计图斑成果内的变化区域面积占总图斑面积的百分比作为精度验证指标，对两种方法的提取成果进行精度验证，得到如表1所示的结果。由表可知：像素直接对比法的分类精度为75.69%，而面向对象分类方法的识别精度为86.75%，通过本研究的试验可知，面向对象分类在地物变化监测中拥有更高的识别精度。

表1 分类精度验证

监测方法	精度
像素对比	75.69%
面向对象	86.75%

4 结论与展望

以国产高分辨率卫星影像作为数据源，选用指数计算、直接对比法与分类对比法进行地物变化监测研究。通过研究开展，得到以下结论：

(1) 对海南省琼海市进行NDVI计算，可掌握地物地类变化的大致情况。

(2) 对两期影像进行变化提取，影像像素直接对比法可提取部分变化图斑，但“异物同谱”错误识别现象较多；面向对象分类法提取的精度更高，边界更清晰，边界走向与实际更吻合。

基于高分一号卫星2米分辨率影像进行地物变化监测，对于集中变化地物提取具有较好的适用性，对于独栋建筑存在提取误差，后期的研究将着重采用语义分割等先进技术开展地物变化监测研究等工作。

参考文献

- [1] 张航. 遥感信息变化检测技术应用研究[D]. 北京: 中国地质大学, 2014.
- [2] 冯磊. 基于高分辨率卫星遥感的城市典型地物变化检测[D]. 沈阳: 东北大学, 2014.
- [3] 李振林, 鲍立尚. 地物信息变化检测方法对比[J]. 矿山测量, 2015(5):9-13.
- [4] 宋宪强, 梁钊雄, 周红艺, 等. 基于决策树与时序NDVI变化检测的耕地撂荒遥感监测——以四川省凉山州普格县为例[J]. 山地学报, 2021, 39(6):10.
- [5] 冀新莹, 韦玉春, 王问尧, 等. 城镇区域高分辨率遥感影像地表覆盖变化检测的误差分析[J]. 遥感技术与应用, 2018, 33(5):10.
- [6] 赵敏, 赵银娣. 面向对象的多特征分级CVA遥感影像变化检测[J]. 遥感学报, 2018, 22(1):13.

基于Excel VBA的沉降监测数据自动化处理系统设计

申秋羚 林毅

(海南水文地质工程地质勘察院, 海南 海口 571100)

摘要: 常规的沉降监测多采用人工进行数据统计工作, 易出错且耗时费力、效率低下。基于 Excel VBA 编程语言设计并开发沉降监测数据自动化处理系统, 详细阐述基于 Excel VBA 的系统功能设计、开发流程和操作步骤, 通过实例验证系统的易用性及结果可靠性, 能够有效提高沉降监测数据处理及成果输出的效率, 具有一定的实用性。

关键词: 沉降监测; Excel VBA; 自动化处理系统

1 引言

建(构)筑物的沉降监测是一项十分重要的工作, 根据基准点对在建(构)筑物上设置的观测点进行沉降监测, 并对监测数据进行统计、分析, 得出沉降趋势, 可提前对危险状况作出预警。沉降监测周期较长, 监测数据量大, 常规统计方法大多使用平差软件对监测数据进行计算, 并采用 Excel 记录和保存得到各监测点的高程, 再利用 Excel 的简单计算功能统计出各观测点的相关数据, 最后绘制出相应的沉降曲线图。上述方法采用人工统计数据, 效率低, 易出错。为加强监测数据管理, 提高数据处理的效率和准确性, 基于 Excel VBA 编程语言设计开发沉降监测数据自动化处理系统, 可以实现沉降监测统计表、沉降监测曲线图的自动化生成, 具有较好的应用效果。

2 Excel VBA 概述

Excel 具有强大的制表、运算和数据分析功能^[1], 直观的界面交互、便捷的数据录入、强大的公式计算和丰富的图表绘制功能成为最流行的数据处理软件。

VBA 是一种通用程序设计开发编程语言, 功能强大、直观易用^[2], 以 Excel 软件本身作为开发平台, 利用其内嵌的 VBA 语言进行二次开发, 使得编程工作变得相对简单。VBA 嵌入 Excel 中用于定制和扩展 Excel 功能, 可方便地被其他应用程序以 OLE 自动化形式调用和控制, 用户可轻松录制或开发出自动化的处理程序。Excel VBA 中的应用程序对象 Application、工作簿对象 Workbook、工作表对象 Worksheet、行列区域对象 Range、单元格对象 Cell、

窗体控件、图表控件等^[3]对象层次分明, 封装的属性和方法极大地方便了功能需求的实现。

3 系统设计

3.1 系统开发流程

Excel 可以存储和输出沉降监测数据, 并完成复杂的数据运算, 但不能自动化处理这些数据。要实现从导入监测数据到输出成果的全程自动化处理, 需要利用 Excel 自带的 VBA 进行二次开发。

系统开发流程为: (1) 源数据预处理: 对电子水准仪的源数据进行预处理, 检查限差, 生成测段数据表和往返测观测值平均值数据表等; (2) 源数据计算: 计算各测段高差、测段距离及测站数, 并生成平差软件所需的数据格式并平差; (3) 平差后数据导入: 根据平差得出的沉降监测点高程值, 通过 VBA 编程实现自动导入沉降监测成果表中; (4) 生成变形曲线图表: VBA 编程自动生成各变形观测点的高程值和变形曲线图表; (5) 编写成果分析文件: 提取各变形观测点的本期沉降量、累积沉降量、沉降速率, 并进行统计分析, 自动编写成果分析文件。

3.2 系统功能设计

结合沉降监测的工作流程, 系统设置了一个较为简洁的用户界面, 通过点击菜单按钮即可调用各功能模块, 提高了使用的便利性, 如图 1 所示。

(1) 沉降监测数据处理

在 Excel 表中新增“沉降监测数据处理”工具栏, 在该工具栏中编程添加“手簿检查”“统计观测数据”“往返测数据取平均值”“生成平差易数据”子命令菜单。分别实现对原始监测数据的限差检查、生成测段数据

作者简介: 申秋羚(1989—), 女, 汉族, 本科, 工程师, 从事地形测绘、基坑监测、建筑变形监测等。E-mail: 2981310973@qq.com

表格、生成往返观测值平均值数据表格、生成符合要求的数据格式。



图1 系统界面

该模块的编程思路为：①把控制网的原始监测数据导入同一个 Excel 文档不同的表中，在文档工具栏位置调出“沉降监测数据处理”菜单。②通过“统计观测数据”，输入往测或返测数据所在的工作表名，可自动生成测段起点号、测段终点号、测段距离、测段高差及测段测站数，同时自动生成一个“往返测较差比较”表，数据可自动导入该表。③往返测测段数据生成后，通过“往返测取平均”命令，在“往返测较差比较”表中生成测段平均距离、平均高差、测段测站数。如测段高差超限，高差的差值栏则以红色来标示，该测段的平均高差不再进行计算，需外业返工重测。④往返测测段数据合限取平均后，自动生成符合要求的数据格式。该模块的部分代码如下：

```
Open sFName For Input As#iFNumber' 用 Input
方式打开文件
```

```
Do' 沉降监测数据处理
```

```
Do While Sheets(mc).Cells(9 + (cde - 1) * 3,
1).Value<> " "
```

```
bm=WorksheetFunction.IsNumber(Sheets(mc).
Cells(10 + (cde - 1) * 3, 2).Value)
```

```
hsjl=hsjl + Val(Format((Sheets(mc).Cells(9
+(cde - 1) * 3, 3).Value + Sheets(mc).Cells(9
+(cde - 1) * 3, 4).Value) / 2, "0.0000"))
```

```
qsjl=qsjl+ Val(Format(((Sheets(mc).Cells(10
+(cde - 1) * 3, 3).Value + Sheets(mc).Cells(10
+(cde - 1) * 3, 4).Value)) / 2, "0.0000"))
```

(2) 导入平差高程数据

自动生成一个 Excel 工作簿，把平差后的沉降监测点高程全部导入表格中。该模块的编程思路为：

①打开平差软件进行平差计算，得到平差计算后的点

高程值。②通过“导入平差高程数据”命令，把监测点高程成果导入 Excel 工作表。部分代码如下：

```
ElseIf bm = True Then
```

```
sjl = hsjl + qsjl
```

sgc = sgc + gccdczs = cdczs + ss ' ' ' ' 累计测段测站数

```
Else
```

```
sjl = hsjl + qsjl ' ' ' ' ' 累计前后视距离
```

sgc = sgc + gc ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' 累计高差

```
cdczs = cdczs + ss ' ' ' ' ' 累计测段测站数
```

```
Sheets(mc).Cells.Cells(9, 13) = Sheets(mc).
```

```
Cells.Cells(9, 2)
```

```
Sheets(mc).Cells(9 + sc, 13) = qd
```

```
Sheets(mc).Cells(9 + sc, 14) = Sheets(mc).
```

```
Cells(10 + 3 * (cde - 1)
```

```
Sheets(mc).Cells(9 + sc, 15) = Val(Format
```

```
(sjl, "0.000")) ' ' 输出测段距离
```

```
Sheets(mc).Cells(9 + sc, 16) = cdczs
```

```
Sheets(mc).Cells(9 + sc, 17) = Val(Format
```

```
(sgc, "0.00000")) ' ' ' ' 输出测段高差
```

(3) 往沉降表中填写高程

在 Excel 中增加一个“往沉降表中填写高程”工具栏，把平差得到的各沉降监测点的高程按照点名一一对应，导入各建（构）筑物沉降监测成果表。该模块的编程思路为：①点击“统计观测数据”，根据输入沉降监测路线的表名，自动在该表中生成测段起点号、测段终点号、测段距离、测段高差及测段测站数，把在该沉降监测路线表中生成的平差成果数据输出到保存目录下，并以表名称.txt 文件来保存。②选择需要填入沉降监测点成果的建（构）筑物名称，点击命令按钮“往沉降表中填写高程”，在弹出的对话框中，输入建（构）筑物表名称、观测点数及第几次观测等，便自动把“平差后高程”表中的与建（构）筑物表观测点号相同的沉降数据填写到该表中。部分代码如下：

```
If 1000000 * (hd1 + hd2 - qd1 - qd2) / 2
Mod2 = 0 Then ' 往沉降表中填写高程
```

```
hd1 = Sheets(mc).Cells(9 + (cde - 1) * 3,5).Value
```

```
hd2 = Sheets(mc).Cells(9 + (cde - 1) * 3,6).Value
```

```
qd1 = Sheets(mc).Cells(10 + (cde - 1) * 3,5).Value
```

```
qd2 = Sheets(mc).Cells(10 + (cde - 1) * 3,6).Value
```

```
gc = Val(Format((hd1 + hd2 - qd1 - qd2)
/2, "0.00000"))
```

(4) 建立变形曲线图表

利用 VBA 编程对各变形观测点的高程值自动生成直观的变形曲线图表, 绘制曲线为系统的重要功能和核心部分, 根据时间和沉降量组成的点阵画出一列点, 用轻量级多义线连接所有点, 最后对多义线拟合成沉降量曲线图表和累计沉降量曲线图表^[4]。代码如下:

```
ActiveSheet. ChartObjects(" 图表1"). Activate'
设置累计变化量数据源生成曲线图表
```

```
ActiveChart. SetSourceData Source:
=Sheets(" 图"). Range(" A1: CC" &GetCount+1).
PlotBy: =xlRows
```

```
ActiveSheet. ChartObjects(" 图表2"). Activate
ActiveChart. SetSourceData Source:
=Sheets(" 图").
```

```
Range(" A" &GetRow&" : CC" &GetRow+GetCount)。
PlotBy: =xlRows
```

```
If cds > czs - 1 Then
```

```
Exit Do
```

```
End If
```

```
Loop
```

(5) 成果分析

提取各变形观测点的本期沉降量、累积沉降量、沉降速率等, 并进行统计分析, 导出分析结果。

```
If Sheet2. Cells(i, 11)=" . I' ThenA=Sheet2
. Cells(i, 1)CallHAN(A. T)
```

```
Sheet3. Cells(T, 1)=Sheet2. Cells(i, 1)
```

```
Sheet3. Cells(T, 2N)=Sheet2. Cells(i, 8)
```

```
Sheet3. Cells(T, 2N+1)=Sheet2. Cells(i, 10)
```

```
EndIf
```

```
Nexti
```

```
Sheet3. Cells(3, 2N)=" 本次沉降量"
```

```
Sheet3. Cells(3, 2N+1)=" 累计沉降量"
```

```
Sheet3. Cells(2, 2N)=Sheet2. Cells(5,
3)&" " &Sheet2. Cells(4, 11)&" 次"
```

```
If cds > czs - 1 Then
```

```
Exit Do
```

```
End If
```

```
Loop
```

4 应用实例

2021年7月, 在某电厂建(构)筑物沉降监测项目中, 采用沉降监测数据处理系统对监测数据进行统

计, 系统可直接调入原始监测数据, 避免手工输入的错误; 然后依次按照程序设计的步骤, 利用软件自动进行各项数据的计算和处理, 最终自动生成相应的表格和变形曲线图表, 如表1和图2所示。

表1 累计沉降成果

点名	累计沉降量成果表 (mm)							
	2021/07/30 本次 沉降量	1次 累计 沉降量	2021/08/29 本次 沉降量	2次 累计 沉降量	2021/09/30 本次 沉降量	3次 累计 沉降量	2021/10/31 本次 沉降量	4次 累计 沉降量
3#	0.00	0.00	-0.12	-0.12	0.43	0.32	0.14	0.46
2#	0.00	0.00	-0.26	-0.26	0.75	0.50	-0.26	0.24
4#	0.00	0.00	-0.54	-0.54	0.72	0.18	-0.14	0.04
5#	0.00	0.00	-0.57	-0.57	1.44	0.87	-0.54	0.33
17#	0.00	0.00	-0.31	-0.31	0.93	0.62	-0.46	0.16
6#	0.00	0.00	-0.43	-0.43	1.99	1.56	-1.24	0.32
18#	0.00	0.00	-0.38	-0.38	2.56	2.18	-1.53	0.64
19#	0.00	0.00	-0.08	-0.08	2.38	2.29	-1.37	0.93
7#	0.00	0.00	-0.08	-0.08	1.86	1.78	-1.22	0.56
8#	0.00	0.00	0.04	0.04	2.74	2.78	-1.62	1.16

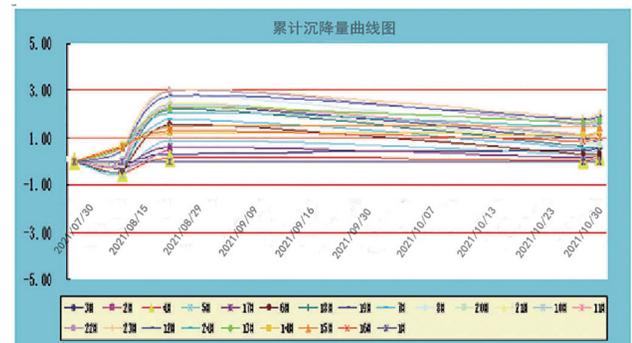


图2 累计沉降量曲线

5 结束语

Excel VBA 简单易掌握, 其代码便于修改的特性为普通 Excel 用户的日常工作带来了便利^[5]。本文利用 Excel VBA 设计并开发了沉降监测数据自动化处理系统, 实现了沉降监测数据的自动化统计, 可直接生成可视化监测成果, 与传统方式相比, 系统减少了人为干预, 降低了劳动强度, 提高了数据处理的效率和准确度, 具有较强的实用性。

参考文献

- [1] 陈新, 胡博. Excel 在地铁沉降监测数据处理中的应用[J]. 地理空间信息, 2009, 7(3): 129-131.
- [2] 马维峰. Excel VBA 应用开发[M]. 北京: 电子工业出版社, 2006.
- [3] 徐华明, 钱佳智, 叶瀚波. 基于 Excel 的沉降监测数据处理研究[J]. 测绘与空间地理信息, 2017(2): 204-205, 208.
- [4] 王卫华, 柯于衡. 基于 VBA 自动绘制时间-沉降量曲线插件的设计[J]. 城市勘测, 2014(5): 149-152.
- [5] 陈雪. 基于 Excel 的沉降监测数据处理系统的设计与实现[J]. 测绘与空间地理信息, 2014(7): 207-209, 219.

机载LiDAR测量系统在“房地一体”农村不动产权籍调查中的应用

谢秀媛

(广东泊锐数创空间有限公司, 广东 惠州 516006)

摘要: 针对传统房地测量手段存在作业周期长、外业强度大、人员投入多等不利因素, 结合实例, 将机载 LiDAR 测量系统应用到“房地一体”农村不动产权籍调查工作中, 详细介绍利用该系统进行数据获取、数据处理以及快速地籍成图的技术流程, 验证了测量精度, 探讨了相比传统测绘手段的高效快捷、快速成图等优势, 为农村不动产权籍调查项目提供了新的数据获取方式, 可进一步推广应用。

关键词: 机载 LiDAR 测量系统; 不动产权籍调查; 三维激光扫描; 精度

1 引言

传统的房地测量方式作业周期长、外业强度大^[1]、人员投入密集, 工作进展易受外界因素影响, 且传统作业模式生产的数据成果为二维形式, 难以对三维空间不动产信息进行精细化、准确化、直观化管理。将机载 LiDAR 测量系统应用到“房地一体”农村不动产权籍调查项目中, 既可以直接基于三维模型采集内业数据, 又可使用直观的三维底图开展外业权属调查, 能够为“房地一体”农村不动产权籍调查项目提供高效、便捷的作业模式。

2 机载 LiDAR 测量系统

2.1 机载 LiDAR 测量系统原理

机载 LiDAR 测量系统由空中测量平台、激光扫描仪、全景相机 (CCD)、卫星/惯性导航系统 (GNSS/INS)、同步存储控制系统等组成 (如图 1 所示), 空中测量平台以中低空飞行器为主, 常用的有固定翼飞机、无人机和直升机等。机载激光扫描仪与地面三维激光扫描仪相似, 其通过高速激光扫描测量的方法, 按照激光测距的原理, 获取被测物体表面大量密集点云数据和反射率等属性数据和信息^[2]。

机载 LiDAR 测量系统的原理为: 系统通过同步控制各个组件获取定位信息, 同时进行数据采集, 其中, GNSS 系统可以快速获取瞬时位置信息, INS 系统可以获取瞬时的姿态及速度信息, 利用 GNSS 地面基站、移动 GNSS、INS 系统、精密数据处理软件, 联合进行 POS 解算, 可生成高精度的位置及速度信息^[3]。机载 LiDAR 测量系统通过对地面目标主动发射高频率的激

光脉冲, 直接获取目标物体表面的距离、坡度、粗糙度和反射率等信息, 高精度 POS 轨迹结合激光数据可生成带有绝对坐标的激光点云成果^[4]; 同时, CCD 系统获得的影像数据经过 POS 处理后, 影像带有绝对坐标, 将其 RGB 属性信息赋值到区域内的激光点云中, 即可得到真实色彩的点云数据成果, 基于这些数据信息即可快速重建出被测区域内的三维模型及各种图件数据。

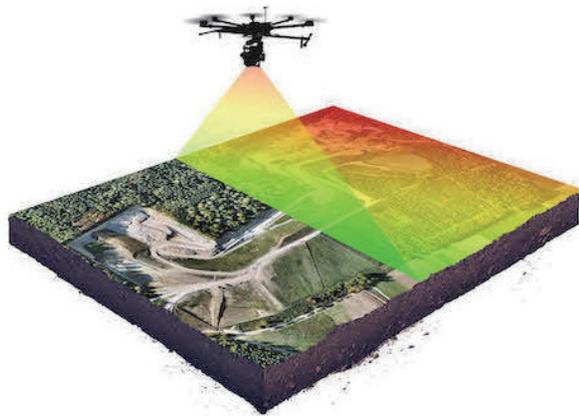


图1 机载LiDAR测量系统作业示意图

2.2 机载 LiDAR 测量系统应用优势

机载 LiDAR 测量系统作为一种新兴的测绘技术, 具有较大的应用优势。

(1) 主动式探测, 制约因素少

通过主动发射激光脉冲, 获取探测目标反射回来的信号, 并处理得到地面目标的空间信息, 具有不受天气、光照等条件制约的优势。

(2) 获取空间信息速度快、效率高, 作业安全

通过飞行器的飞行和激光脉冲的扫描完成探测工

作者简介: 谢秀媛 (1994—), 女, 汉族, 本科, 从事地形测绘、地图制图、航空摄影三维模型等。E-mail: 1248878828@qq.com

作,在短时间内获取大区域、大范围的地表空间信息,工作效率较高。利用无人机等飞行器进行探测,可以对危险区域进行作业,作业安全得到保障。

(3) 对植被具有一定的穿透作用

机载 LiDAR 测量系统发射的激光脉冲信号对植被具有一定的穿透能力^[5],可以在一定程度上减少植被遮挡等造成的信息损失,获取真实的地形数据。

(4) 精度高

机载 LiDAR 测量系统能够快速获取大范围地面物体的空间坐标,且获取的坐标具有较高的精度,在 1km 的飞行高度下,获取的点云数据平面精度可以达到 0.1 ~ 0.5m,高程精度能够达到分米级精度。

(5) 提供的信息丰富

机载 LiDAR 测量系统不仅能够解算地面物体的三维空间坐标,同时可以记录地面目标的强度信息^[6],部分 LiDAR 系统还能够记录回波次数信息,丰富的信息为 LiDAR 数据的使用提供了更多的可能性。

3 工程实例

3.1 工程概况

某“房地一体”农村不动产权籍调查项目需进行不动产权籍调查测绘工作。测区位于惠州市郊某镇,以丘陵地貌为主,地势复杂、植被茂密、交通不便,高程在 75 ~ 105m 之间,面积约 14.4km²。考虑到应用常规测量方法难度较大,因此使用无人机载 LiDAR 测量系统进行作业。

3.2 数据获取

采用华测 P580 无人机平台搭载 AS-300HL 多平台激光雷达测量系统,获取目标区域内激光点云及影像数据。AS-300HL 多平台激光雷达测量系统集成了激光扫描系统、定位定姿系统(包括全球定位系统 GNSS 和惯性导航仪 IMU)、控制单元。系统轻量化设计,重量 3.2kg,数据采集速度达 10 万点/秒,其设计最大测距 250m、测量精度 15mm、重复精度为 10mm。

参照测区地形地貌及建筑物、植被覆盖等情况,结合机载 LiDAR 测量系统的特点,在保证安全飞行的前提下,制定本次任务的飞行路线规划图(如图 2 所示)和飞行参数。设计相对起飞点航高为 120m、飞行速度为 7.5m/s、航向间距 60m,共设计 30 条水平航带和 2 条垂直航带。结合空域及天气因素,共飞行两个架次,完成了测区的全部数据采集任务,总飞行用时为 4 小时 58 分。数据采集完成后,点云数据量为 35.66GB,

获取影像共 5998 张,对数据进行完整性检查,确保采集数据完全覆盖测区、无大面积遗漏。

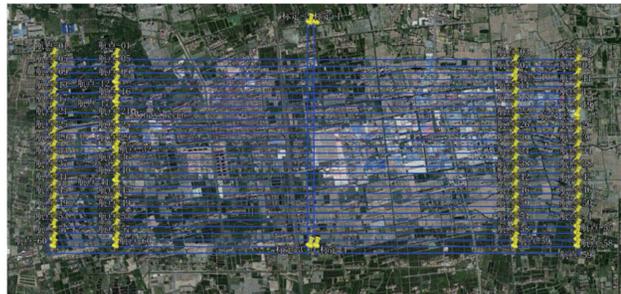


图2 飞行路线规划图

3.3 数据处理

数据处理主要有 POS 数据解算、点云数据融合、数据采集、调绘与地籍图编绘四个步骤。

(1) POS 数据解算

运用 GPS 差分及惯性定位后处理软件进行 PPK 后差分解算 POS 数据,POS 解算采用基站数据和移动站 GPS 数据和 IMU 数据进行组合解算,并输出点云融合阶段需要使用的高精度定位定姿数据。POS 解算操作主要包括基站数据预处理和轨迹解算两部分,将基站原始数据转换为相应格式,然后将移动站的数据与处理之后的基站数据进行组合解算,得到高精度定位定姿数据和航线轨迹,同时导出高精度相机照片的外方位元素。

(2) 点云数据融合

将解算后的 POS 定位定姿数据与扫描仪原始数据经时间同步后,生成带有绝对坐标的点云数据,融合后的点云数据是后续数据采集测图的基础。图 3 为通过解算并且上色融合后得到的点云数据成果,经处理后得到的点云密度约为 750 pt/m²。

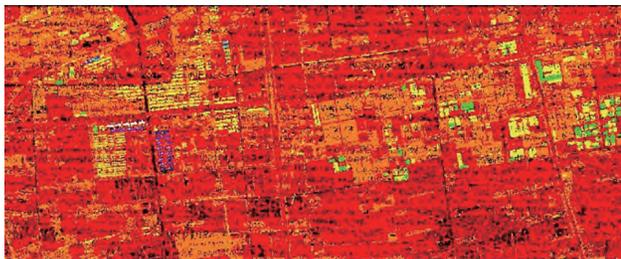


图3 点云数据成果

(3) 数据采集

数据采集基于三维立体环境下进行测图,同步加载点云数据、正射影像数据,按照先整体后局部的原则,通过二三维窗口联动进行地物采集。由于机载点云数据密度有限,考虑点云数据不能够准确覆盖所有

建筑物角点位置成果,对于建筑物使用打点交会法进行采集,在建筑物底部墙面上以三点确定一条直线,两点连线另外一点作为检核,与临面线相交确定建筑物脚点位置^[7]。此方法能精确地按照点云成果进行制图,避免产生较大误差。对于地形和一些线状地物采集,使用DOM辅助点云数据进行。对于高程数据,在三维模型上通过赋点的方式可获取相应位置的高程坐标值。

(4) 调绘与地籍图编绘

点云数据采集完成后获得地籍图初步成果,进行外业综合补测与调绘,调绘前对通过点云采集得到的矢量数据进行检查,使用直观的三维模型底图进行外业权属调查。调绘完成后再进行内业数据编辑,添加属性数据即完成地籍图的编绘整饰工作。图4为经过外业调绘与内业数据编辑的部分测区1:1000地籍图。

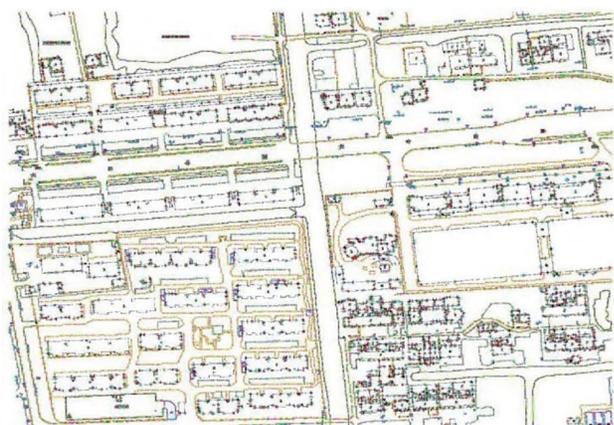


图4 部分测区地籍图

3.4 精度统计

以中误差作为精度指标对机载LiDAR测量系统采集的点云数据质量进行分析评价,在测区范围内均匀选取一些特征点,如房屋角点、围墙拐点、地面标示线或井盖中心,使用GNSS-RTK和全站仪采集特征点的平面坐标和高程,将实测的坐标数据与从点云数据中量测的坐标进行比对。本项目共选取100个特征点进行检测,统计结果如表1所示。

通过表1的数据统计得出,利用机载LiDAR测量系统采集的点云数据的平面中误差为 ± 3.63 cm,高程中误差为 ± 4.49 cm,能够满足《地籍测量规范》(CH 5002-94)中的二级界址点的精度要求。

3.5 效率统计

利用机载LiDAR测量系统完成本次不动产权籍调查测绘工作后,将其与传统测绘方法进行了效率比较,结果如表2所示。

表1 点云数据精度统计

点号	误差 (cm)			
	ΔX	ΔY	平面	高程
D01	1.7	2.9	3.4	3.1
D02	-3.2	2.2	3.9	-3.4
D03	1.9	-2.6	3.2	4.6
D04	-2.2	1.9	2.9	4.2
D05	0.8	1.9	2.1	2.7
---	---	---	---	---
D100	0.8	-1.6	1.8	3.1

表2 生产效率统计

测绘方法	采用仪器	投入人工	需要工日
机载LiDAR测量	无人机载LiDAR系统	2组,每组4人	12
传统测绘	GNSS-RTK、全站仪	4组,每组2人	120

从表2可以看出,机载LiDAR测量系统的生产效率比传统测绘方法提高了10倍以上,应用效果显著。

4 结束语

基于机载LiDAR测量系统开展“房地一体”农村不动产权籍调查,有效提高了测绘内外业的工作效率和成图质量,且成果精度完全符合相关规范的要求。随着LiDAR设备越来越小型化,其搭载的载体将会更加丰富。基于多平台的LiDAR测量系统都已面世^[8],随着新型基础测绘的开展,LiDAR测量系统将在全要素测绘生产中大展身手,具有广阔的应用前景。

参考文献

- [1] 林超.不动产权籍调查中测量技术的应用分析[J].房地产导刊,2017(20):87.
- [2] 王磊.城市机载LiDAR测图平台研究与实现[J].测绘通报,2014(4):116-119.
- [3] 陈松尧,程新文.机载LiDAR系统原理及应用综述[J].测绘工程,2007,16(1):27-31.
- [4] 吕爱美.机载LiDAR点云在大比例尺地形图生产中的应用研究[J].经纬天地,2018(2):58-64.
- [5] 胡耀锋,张志媛,林鸿.利用机载LiDAR测绘大比例尺数字地形图的可行性研究[J].测绘通报,2015(5):87-90.
- [6] 姜红艳,梁立恒,王明常.基于LiDAR点云数据的地物几何特征提取与制图[J].测绘与空间地理信息,2018,41(4):47-50.
- [7] 王炜.利用机载LiDAR测绘大比例尺数字地形图的精度分析[J].测绘通报,2012(6):34-36,95.
- [8] 赖旭东,李咏旭,陈佩奇,等.机载激光雷达技术现状及展望[J].地理空间信息,2017,15(8):1-4.

陕西测绘地理信息局 2022 年上半年 自然资源监测地类变化监测成果全部汇交

◎ 刘兰兰

9月15日，陕西测绘地理信息局承担的2022年上半年全国地类变化监测项目的最后一批成果数据汇交国家基础地理信息中心，标志着该项目顺利完成并进入国检复核程序。

2022年，陕西测绘地理信息局承担上海、浙江、江苏、安徽、陕西、宁夏、甘肃全域以及新疆部分区域的地类变化监测数据生产任务，共计596个任务单元，国土面积约164万平方千米。为高质量完成地类变化监测任务，陕西测绘地理信息局及各生产单位全力保障，准确把握项目组织管理、技术执行、质量控制等工作。在大规模生产前，对项目技术方案、首件成果、第三次全国国土调查工作分类地类认定细则等多项内容多次培训，达到了统一认识、明确重点、举一反三的良好效果，为共享经验与方法、确保质量与

进度提供了有力保障，为后续监测数据生产的顺利进行打下了良好的基础。

自6月29日自然资源调查监测司召开2022年上半年自然资源监测工作部署会后，陕西测绘地理信息局认真学习会议精神，高度重视、精心组织、扎实推进，根据《2022年上半年全国地类变化监测实施方案》《2022年上半年全国地类变化监测技术方案》要求，积极研讨地类变化监测具体技术设计及实施细节，并组织开展试生产工作。由于项目工期紧，任务量大，各生产单位围绕总体任务目标，划分小组，明确分工、责任人，制定切实可行的措施，有效推进项目开展。由于项目受疫情影响，相关生产单位加班加点、密切配合，于9月15日完成了全部监测成果数据验收和汇交工作。

☑ (陕西测绘地理信息局)

黑龙江第一测绘工程院召开 2022 年度中期工作会议

◎ 张大力

近日，黑龙江第一测绘工程院召开2022年度中期工作会议。会议在全面回顾并总结上半年工作基础上，分析存在短板和不足，对下半年重点工作任务进行再部署、再强调、再细化。该院中层以上干部参加会议，分管院领导对分管工作进行了全面点评，并对下半年工作进行安排部署。

会议认为，在黑龙江测绘地理信息局党组的坚强领导下，第一测绘院广大干部职工顶住压力，稳步落实重点任务目标，安全管控措施有力落实，疫情防控取得显著成效。要充分认识到疫情防控工作的长期性、复杂性和不确定性，时刻绷紧疫情防控这根弦，切实增强持之以恒抓疫情防控的政治自觉、思想自觉、行动自觉。

会议强调，要持续发力，对照目标任务，提效率、抢进度，加强协调调度、研判会商、倒排工期，确保各项工作落地实处、取得实效。要扛牢责任，认真履职尽责，迎难而上，采取强有力措施完成既定目标任务。

要多动脑筋，在落实上见成效，以善思善谋、善作善战的工作本领，共同推动各项工作高标准质量完成。要以身作则，做好表率，坚持结果导向，发现问题及时研究、及时沟通、及时解决，进一步提升敢抓落实、善抓落实、抓好落实的能力，全力以赴做好下半年各项重点工作。

会议要求，全院干部职工认真贯彻落实部党组、省委省政府、局党组重大决策部署，按照准确把握新发展阶段、全面贯彻新发展理念、积极构建新发展格局要求，以实现高质量发展为目标全力推进2022年重点任务。

全院干部职工要始终绷紧新冠肺炎疫情防控 and 安全生产这两根弦，以坚如磐石的信心和坚忍不拔的意志，乘势而上，奋楫争先，推进全年目标任务圆满完成，奋力谱写高质量发展新篇章，以实际行动迎接党的二十大胜利召开。☑ (黑龙江测绘地理信息局)

四川省测绘地理信息局完成“9·5”泸定地震应急测绘保障

9月5日12时52分，四川省甘孜州泸定县发生6.8级地震，甘孜州泸定县、雅安市石棉县受灾严重。四川测绘地理信息局高度重视，立即启动测绘保障应急预案，按照自然资源部和四川省委省政府工作部署，全力以赴做好抗震救灾应急测绘保障各项工作。

该局充分发挥龙泉测绘生产基地防疫闭环优势，利用自主研发的快速制图系统，组织4名应急制图专业人员，震后3小时内紧急制作完成抗震救灾应急指挥作用图、核心灾区影像专题地图等共计12幅，及时提供四川省抗震救灾指挥部。

地震发生当天，应省抗震救灾指挥部部署，紧急调派彩虹-4中航时固定翼无人机组开展灾害侦查任务，及时获取王岗坪至燕子沟核心灾区0.3米分辨率SAR雷达数据共计200余平方千米。为尽快获取灾区影像，于9月7日中午紧急增派两支无人机组14人、3架低空无人机分别从自贡和成都奔赴灾区。无人机组克服航飞时间窗口“短”、天气窗口“少”、空域窗口“紧”等困难，分3批次成功获取泸定县磨西镇、

得妥乡和石棉县新民乡、王岗坪乡、草科乡等核心灾区震后0.1米至0.2米分辨率航空影像72平方千米。9月13日，根据部地勘司和省抗震救灾前线指挥部部署，成功获取王岗坪至得妥段大渡河沿线0.1米分辨率航空影像约60平方千米，满足后续地质灾害隐患排查工作需要。

同时，为满足抗震救灾应急救援、道路抢通、灾情研判、次生灾害分析和灾后重建规划编制等工作需要，四川测绘地理信息局将紧急获取处理的SAR雷达数据、航空影像数据、灾前灾后对比分析数据及各类专题图成果，第一时间通过测绘成果提供绿色通道提供给灾害现场救援力量以及省市20家单位和部门，累计提供100余批次。

各项应急测绘成果的获取和提供，为有效应对震情、核实灾情、应急救援等提供了及时可靠的详实资料，为科学评估灾情灾损、排查地质灾害隐患、灾后恢复重建等工作提供了客观真实的数据支撑。☑（四川省测绘地理信息局）

海南测绘地理信息局 开展测绘法宣传日暨版图意识宣传周活动

为进一步提升社会公众的国家版图意识、倡导规范使用标准地图，海南测绘地理信息局于8月26日至9月1日组织开展了以“规范使用地图 一点都不能错”为主题的海南省2022年测绘法宣传日暨国家版图意识宣传周系列活动。活动期间，海南测绘地理信息局在门户网站发布2022版海南省标准地图，推出自助制图系统，供公众免费下载和使用。

2022版海南省标准地图包括海南省及市县标准地图、专题地图共105幅，其中海南省地图包含基础要素、政区、卫星影像、交通、旅游和竖版六种版本以及中英文两种语言，共24幅；市县地图包含基础要素和政区两种版本以及中英文两种语言，共76幅；专题地图展示海南省地势、重点园区、“三极一带一区”、海南热带雨林国家公园和红色地图等5类主题，直观呈现海南自贸港发展规划及建设成果。自助制图系统以

海南省地图为底图，提供中英文两种语言版本，公众可以在线选择政区、交通、景点等所需的要素进行组合，制作出个性化地图。

为扩大宣传面，强化公民国家版图意识，海南测绘地理信息局携手省电视台，通过《海南新闻联播》和《我来上党课》等电视节目开展国家版图意识宣传。同时主动与省网信办对接，在海南省主要媒体的网站和微信公众号推送宣传文章。

联合省测绘地理信息学会开展“国家版图意识宣传进企业活动”，近三十家海南省主要测绘地理信息行业单位参加。会上，工作人员就国家版图、“问题地图”识别、标准地图等内容进行讲解，通过现场查找“问题地图”等方式进行互动，加深行业单位从业人员对国家版图的认识，现场学习、交流气氛热烈。

☑（海南测绘地理信息局）

日本侵华的地图罪证

——1939年《最新汉口市街详图》

◎ 李佳慧 席会东

1939年2月5日发行的《最新汉口市街详图》是日军占领武汉后绘制的汉口街区图，附《武昌·汉阳市街图》和《汉口附近图》，该图以中文进行文字标注，比例尺为1:10000，地图绘制者为西泽太郎，发行人为马场日良，发行地为东京龙王堂本店。1938年日军占领武汉后不久，在华日资企业华中洋行便印制发行了《最新汉口市街详图》，发行人同为马场日良，两图范围、内容大致相同。

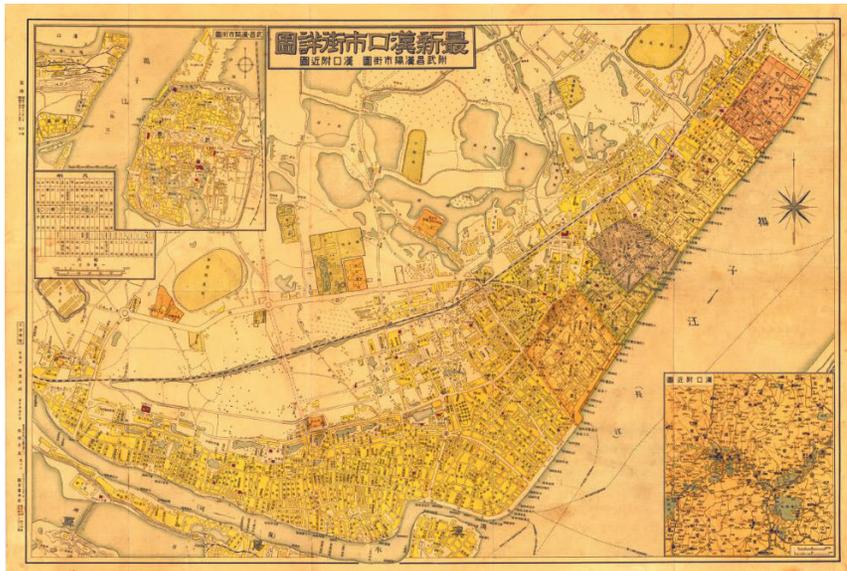
全图采用现代测绘方法，详细标注了汉口的湖泊、河流、码头、铁路、街道、官署、学校等自然要素或人文要素。城市分区和街道分布与1934年武昌亚新地学社发行的《汉口市街道详图》大致相似。不同的是，《最新汉口市街详图》用不同的颜色划出日租界、法租界以及第一、第二、第三特别区等不同区域，且文字标注更为细致。地图左上角附有《武昌·汉阳市街图》，图下为地图凡例，地图左边标注印制和发行时间、制图者、著作发行者、发行地点，时间采用昭和纪年方式，地图右下角附《汉口附近图》。

汉口，原名夏口，位于汉水流入长江的出口，遂被称作汉口。汉口是武汉三镇之一，华中地区的重要交通枢纽。明清时期，汉口镇与

河南朱仙镇、江西景德镇、广东佛山镇并称为天下四大名镇。由于其地理位置优越、交通便利、商业基础良好，汉口在1861年对外通商之后经济发展迅速，外商云集，贸易兴盛，成为我国最大的内河港口，近代工业也有了较大发展，被誉为“东方芝加哥”。1927年1月，武汉国民政府将武昌、汉口、汉阳城区划为京兆区，定名武汉。1938年武汉沦陷前，武汉及其所辖三镇的行政区划处于频繁变化状态。1938年6月11日，日军波田支队趁雨夜进攻安庆，拉开了武汉会战的序幕。日军分南北两线，由东向西展开攻势，战场涉及湖北、江西、

安徽、河南等省。10月25日，日军佐野等部进入汉口，10月26日，武昌沦陷，10月27日，汉阳陷落。至此，武汉三镇全部被日军攻占。此后日本人绘制了《武昌兵要地志图》和《最新汉口市街详图》等武汉地图。

从图上看，汉口西南为汉阳，东南以长江为界与武昌相隔。汉口城内以京汉铁路为界，京汉铁路以南、长江以北是汉口的中心区域，街道密布，人员辐辏，官署、企业、学校较多，开发程度较高，而京汉铁路以北城区的发展程度不及南部城区。铁路附近街道较密集，分布有工厂、洋行、官署等。铁路以北



▲ 1939年《最新汉口市街详图》



▲ 1939年《最新汉口市街详图》（京汉铁路以北城区）

区域有大面积的田地，换子湖、南湖、后湖等湖泊星罗棋布，其间新建有西商跑马场、球场、打靶场、体育场、中山公园、华商跑马场等近代休闲娱乐场所，偏北的西商跑马场是武汉近代第一座跑马场。近代武汉共有三座跑马场，分别是西商跑马场、华商跑马场、万国跑马场，数量比上海还要多。其中，华商跑马场在万松园附近，面积巨大。除此之外，京汉铁路以北还分布着原德华学堂、天主堂医院、广东医院等。图中用不同颜色区分不同功能的建筑，医院标注为橙色区域，湖泊标注为蓝色区域，跑马场、公园标注为绿色区域，表达直观明了。

京汉铁路以南长江沿线一侧主要是租界区，由东北向西南，分别是日本租界、第一特别区、法国租界、第二特别区、第三特别区。晚清时期，汉口主要有英、法、俄、德、日五国租界，其后国民政府逐渐收回。汉口第一特别区为前德租界，第二特别区为前俄租界，第三特别区为前英租界。1938年8月13日，淞沪会战一周年纪念日时，汉口市政府将日租界收回，改为汉口第四特别区。两个月后武汉沦陷，日租界又重新恢复，日本总租界和领事馆重新开放。图中日本租界为红色

区域，租界形状类似矩形，位于五国租界中最北边，租界内标注有美孚油站、日华油栈、燮昌洋火厂、日本领事馆。浅黄色区域为第一特别区，南北跨度大。棕色区域为法国租界，图中标注为“俄国租界”，法国领事馆、荷兰领事馆、平汉铁路管理局位于法租界内。绿色区域为第二特别区，图中此区内标注有美国、苏联、瑞典领事馆，中央银行、医院、茶栈还有多所学校。橙色区域为第三特别区，分布有较多的银行、行政机构、学校等，英国领事馆位于特别区东北部，第三特别区内标注的银行有花旗银行、正金银行、怡和洋行、实业银行、湖北银行、上海银行、交通银行、商业银行等，行政机关有市政局、邮政总局、电报局，学校有汉口中校、培文女中，还有中华圣公会、宣道会等宗教团体。

图中除租界和特别区之外的街巷绘制为黄色，黄色区域主要分布在京汉铁路南北两侧，南侧分布面积较大。1939年4月20日，日本扶植的武汉特别市政府在汉口商业银行（今武汉图书馆）成立，张仁蠡担任市长，汉口归伪武汉特别市政府管辖。伪市政府位于汉口市府路，府东路西侧。警备司令部、市

党部、绥靖公署均在京汉铁路东南处黄色区域内。根据武汉地方志编纂委员会编纂的《武汉市志》，伪武汉特别市政府在汉口设立了各行政机构的二级、三级组织，图中很多基层组织没有标注出来。

日军在发动武汉会战时以及占领武汉后，绘制和发行了一系列武昌、汉口等地的地图，彰显日本侵华成果。1938年8月5日，日本大阪每日新闻社编纂发行《汉口战局全图》一图，介绍汉口及其附近地区形势。比例尺为1:2000000，尺寸为54cm×39.5cm，地图绘制范围北至河北、山西、山东，南至河南、湖南，南北跨度较大。图上标注了省城、市、县和部分村庄街道，河流、湖泊、山峰、铁路、公路等，重点绘制湖北、江西、江苏、河南等武汉会战涉及区域的山水形势和城镇交通。

1939年6月28日，日本内阁印刷局刊印发行了《支那事变二周年纪念兴亚现势图》。此图由日内阁情报部绘制，用中、日两国文字标注，左上角附有欧洲形势要图。该图反映了卢沟桥事变二周年后中国大部分地区的形势，“兴亚”一词表露出日本试图称霸亚洲的野心。地图绘制得十分详尽，日占区用红线划定，其内用红色字体标注了各地方的伪政府组织，如北平临时政府、南京维新政府、上海特别市政府、汉口特别市政府、察南自治政府、晋北自治政府等。图中还标出了卢沟桥事变后各城市被日军攻占的具体日期，其中汉口、武昌、汉阳三处用红色字体分别标注了“10.25”“10.26”“10.27”，为武汉三镇被占领的确切日期。以红线为界，湖北东部部分区域沦陷，西部襄阳、荆门、荆州、宜昌等地

未沦陷,属于第五战区李宗仁管辖。《支那事变二周年纪念兴亚现势图》着重表现中国中东部地区的政治、军事、经济情况,尤其是红线以内的日军占领区域,西部的宁夏、青海等地则较为简略。日占区内标有“共产军”的红色字样代表抗日的中共部队。此外,当时国民党各战区范围和战区司令长官姓名均在图中有清晰的标注,如“第一战区卫立煌”“第二战区阎锡山”“第三战区顾祝同”“第四战区张发奎”“第五战区李宗仁”等。地图上还以蓝色字体细致地标识了各地的物产资源,诸如金、铁、锡、铅之类的矿产资源以蓝色字体外加方框标识,其他资源如米、棉、豆、小麦之类的农作物以蓝色字体外加圆或椭圆标识。从图上可知,武汉周边的物产资源有大冶附近的铁矿、北部的棉花、西部长江沿线的稻米等。这张军事地图较为直观地反映了日军侵略中国的进程,地图上标明的各地矿产和农牧业资源一定程度上体现了其掠夺资源的战略意图。

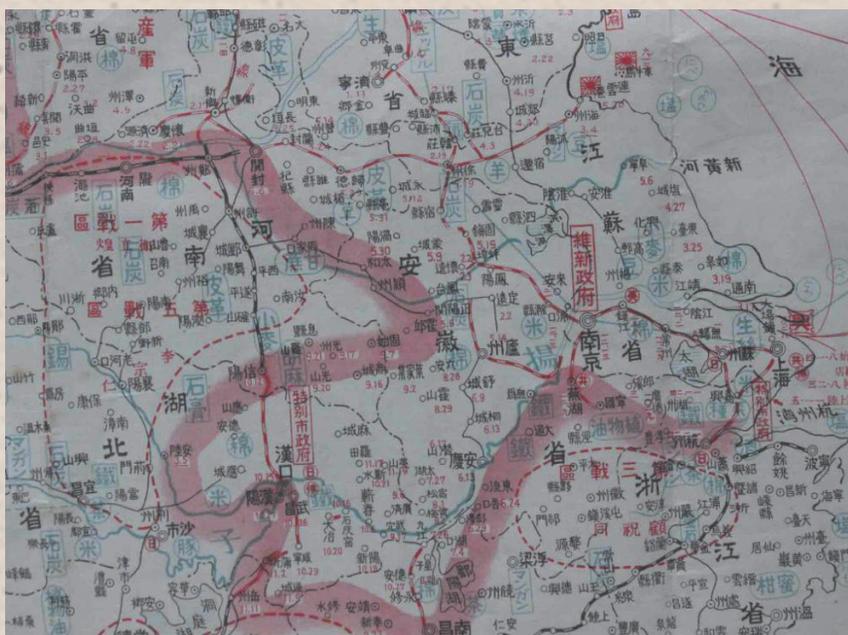
日本侵占武汉后,在汉口增设、

扶持日企,打压、破坏、抢占中国国营、民营企业。日本侵略者在汉口加强了军事和民营企业的经营活动,比如图中日本租界内的日华油栈,第一特别区的三井煤栈等,但也有部分工厂、企业在图中并没有标注出来,如汉口的华中株式会社。日寇还通过日资银行如正金银行等控制武汉甚至华中地区的金融。日本租界内的燮昌洋火厂(也叫燮昌火柴厂)是武汉也是中国内地第一家近代民族制造企业,厂址在美孚油站以南,北起大正街,西临大和街,南为燮昌小路。汉口燮昌洋火厂始建于光绪二十三年(1897年),由浙江商人宋炜臣创办,是上海燮昌火柴厂汉口分厂,占地面积达1.7万余平方米,1898年工厂厂址划定在日租界内。燮昌洋火厂的创办主旨是“推广销路,俾挽利权”。其创办以前,武汉及其附近地区使用的火柴主要产自日本,其次是欧美。燮昌洋火厂的出现,打破了洋火柴一统天下的局面。时任日本驻汉领事的水野幸吉在其著作《汉口》中写道:“最近驱逐本邦之火柴于

市场,湖南、河南之火柴业,目下为燮昌公司所占。”由于燮昌洋火厂经营之成功,工厂南边街道被命名为燮昌小路。然而,由于一战后外国资本卷土重来,加之资金缺乏,1927年燮昌洋火厂宣告停产,1930年被上海大中华火柴公司收购,燮昌洋火厂退出历史舞台。值得注意的是,日本在1939和1941年绘制的《最新汉口市街详图》中,仍把这里称作燮昌洋火厂,可见其影响程度之深。

汉口分布有多所小学、中学、女中等学校,其中以京汉铁路以南区域最多。图中对学校的标注较为详细,以“文”字代表学校,用正红色画学校区域。武汉女中、市一女中、高贤女中、培文女中、圣约瑟女校等女子学校均在汉口。武汉女中由曾任汉口市长的吴国桢主持修建,是一所仿照美国体制开办经营的新式女子学校,校址位于麟趾路。值得注意的是,汉口大多是小学、中学一类的学校,专科学校或近代大学数量很少。左上角的《武昌·汉阳市街图》中显示,武昌建有武昌大学和陆军学校。

《最新汉口市街详图》对汉口的街巷标注得十分精细,很多地名现在已经消失,而老地图为我们了解民国时期特别是抗战时期的汉口提供了重要资料。汉口作为重要商埠,由于其背靠长江、汉江,京汉铁路贯穿的优越交通区位,在晚清、民国时期经济发展迅速。日本在中国地图上绘制的《最新汉口市街详图》,既展现了汉口的街巷排列、机构设置、企业分布等情况,也在一定程度上反映了汉口城市的近代化进程,也是日本侵略武汉的历史罪证。☐(作者单位:西北大学丝绸之路研究院)



▲ 1939年《支那事变二周年纪念兴亚现势图》(局部)

一勤天下无难事

◎ 陈鲁民



曾国藩有个座右铭：“一勤天下无难事。”他自己天赋平平，反应迟钝，记性很差，各方面都很一般，不过中人资质而已，后来却能出将入相，史上留名，主要就是靠了个勤字。

小时候，他在家挑灯夜读，一篇几百字短文背了一晚上还是结结巴巴。连在窗外等着盗窃的小贼都不耐烦了，推门进来，利利索索把文章背了一遍，还十分不屑地讽刺说，就你这笨劲儿，还读什么书呢？

曾国藩长大后也没怎么特别聪明过，可就凭着一股子百折不挠的勤奋精神，把笨劲儿用到极致，“扎硬寨，打呆仗”，屡败屡战，永不放弃，愣是打出了自己的一片天下，成了“晚清三杰”的领衔人物。他的成功经历再次验证了一个成语：勤能补拙。

历史上像曾国藩这样靠勤奋取得成功的人有很多。王羲之痴迷书法，夜以继日苦练，练字用坏的毛笔，堆成了一座小山，人称“笔山”。他家的旁边有一个小水池，他常在这水池里洗毛笔和砚台，后来小水池的水都变黑了，人称“墨池”。勤奋如此，再加上天赋，他的《兰亭集序》被公认“天下第一行书”，也就没什么好奇怪了。

大画家齐白石，更是勤奋努力

的楷模。他毕生作画不辍，一日离开画笔就浑身难受，觉得少了点什么似的，如果哪天因事未画，一定会在翌日补上。他曾在85岁的一天上午一连写了四个条幅，并在上面题字：“昨日大风，心绪不安，不曾作画。今朝特此补之，不教一日闲过也。”

著名语言学家周有光，活到百岁之后，仍每天伏案工作，研究不辍，每月至少有一篇研究文章发表在国内外刊物上。当央视主持人问他：您都过一百岁了，又有那么多成果，干吗还那么辛苦自己啊？他坦然一笑：“辛苦吗？我没觉得，一辈子的习惯了，想改也难。”

推而广之，李太白是“三万六千日，夜夜当秉烛”；莎士比亚的信条是“抛弃时间的人，时间也会抛弃他”；爱因斯坦的成功诀窍是：成功=艰苦劳动+正确的方法+少说空话；鲁迅是“把别人喝咖啡的时间都用在工作上了”；范文澜是“板凳要坐十年冷，文章不写半句空”。他们都因特别勤奋而跻身名人行列，事业成功就是对他们勤奋不怠的最好褒奖，他们都当得起天道酬勤这四个字。

不过，所谓天道酬勤，也是有条件的，一是方向正确，慢一点不怕，但绝不能犯南辕北辙的错误；

二是方法得当，不然也会弄巧成拙，譬如拔苗助长之类就不行；三是勤奋要有质量，有效率。人常说“一分耕耘一分收获”，那是太过理想的说法，其实结果远非如此。有的人确实是耕耘与收获成正比，立竿见影，汗洒在地上就见果实；有的人则付出三分、五分、七分耕耘才有一分收获，甚至忙活半天颗粒无收。到底差在哪里了？还是差在勤奋的真假与质量上了。只有高质量的勤奋，含金量足的勤奋，扎实可靠的勤奋，有的放矢的勤奋，抓石留痕的勤奋，才可能敲开成功的大门，走上胜利的坦途。

“业精于勤，荒于嬉”。勤奋，不论是用于学习还是工作，都是一种美德。但现实生活中肯勤奋的人很多，真正会勤奋的人却很少，而成功女神只青睐那些会勤奋的人。因而，每个渴望事业有成的人，不仅要肯勤奋，不能躺平，还要会勤奋、善勤奋，换言之是真勤奋。须知：肯勤奋是一种态度，会勤奋是一种本事，肯勤奋加上会勤奋，那就真的是“一勤天下无难事”了。即便不能像曾国藩等名人那样功成名就，也不至于碌碌无为，一事无成，而会有一个不错的人生。☑（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）

北斗礼赞（组诗）

◎ 禄丰年

抬头仰望北斗星，
思绪万千心潮涌。
珞珈毕业献测绘，
屈指春秋四十整。
跋山涉水作控制，
攀爬标架临高峰。
交会导线冒寒暑，
辛苦疲惫思变更。
天基导航传华夏，
引进研究午九零。
传统测量求通视，
卫星定位测天空。
接收信号虽粗码，
网形钢强效率增。
只叹受制美利坚，
自主可控何时能？

回溯一九九四年，
北斗研建喜启动。
地球静止轨道中，
千秋之替入两星。
双星定位加高程，
三维导航全提供。
零三再发第三颗，
一号系统强性能。
从无到有有跨越，
美俄之后中国行！
双向通讯短报文，
独创设计耀太空。

有源升级到无源，
北斗二号加速攻。
零四开启历八载，
发射组网十四星。
静止倾斜各五颗，
中圆两双架构成。
高中轨道混合体，
奇思妙想难关平。
西方封锁勇打破，
国产高精原子钟。
定位测速加授时，
服务亚太区域宏。
地面增强建基站，
测量导航坐标精。

星间链路再创新，
北斗三号又启程。
零九发奋十一载，
二零二零喜报京！
太空轨道中高配，
射发三十导航星。
静止三粒倾斜三，
二十四颗中圆行。
有源无源双体制，
全球导航不歇停。
通信报文加搜救，
国际领先辟蹊径。
星基无须五洲站，
独门绝技世界惊！

遥望四大导航系，
中美已然并双雄。
时空科技惠千国，
万亿市场任驰骋。
难忘信大许院士，
奉献北斗毕其生。
礼敬科研众高师，
诗赞业界群杰英。
自主创新固根基，
开放融合国为重。
万众一心办大事，
追求卓越登金顶。
待到二零三五年，
完善泛在更智能。
月宫金木水火土，
五星红旗傲苍穹。
以国为重航测人，
北斗精神代代承。
欢庆今秋二十大，
高歌猛进征新程。

☑（作者系原河南省测绘地理信息局副局长、原河南省地质局副局长）

洪波雕塑作品欣赏



洪波，1984年出生于湖南宁乡，2011年毕业于南京师范大学美术学院，艺术硕士。现任教于南京传媒学院，南京市第三批百名优秀文化人才，中国美术家协会会员，中国雕塑学会会员，江苏省当代艺术创作研究会理事，江苏省青年美术家协会雕塑艺委会副秘书长，江苏省雕塑家协会紫砂雕塑艺委会委员。

洪波曾入选江苏艺术基金2016年度“中国当代陶艺传承与创新”人才培养项目（南京师范大学）、国家艺术基金2017年度“徽州砖雕创意设计人才培养”项目（安徽师范大学）、江苏艺术基金2022年度“江苏重大历史题材主题性雕塑创作人才培养项目”（南京大学）；作品《光影写史—延安电影团》入选江苏艺术基金2021年度美术创作资助项目，《青春·筑梦》入选南京艺术基金2019年度美术创作资助项目。



● 刘少奇·1945



● 《守望NO.2》



● 《光影写史—延安电影团》



● 《刘少奇在延安》



● 《光影写史—吴印咸与延安电影团》



● 刘玉堤像



● 《大国工匠—艾爱国》



● 《宋文治》



● 《壮丽梅钢》

《资源导刊·信息化测绘》

宣传合作单位

主管单位

河南省自然资源厅

承办单位

河南省测绘地理信息技术中心

核心型宣传合作单位

河南省测绘学会

河南省地理信息产业协会

河南测绘职业学院

河南省测绘院

河南省遥感院

河南省地图院

河南省地理信息院

友谊型宣传合作单位

思源时空科技(河南)有限公司

河南卓越科技发展有限公司

焦作市基础地理信息中心

河南省润泰工程管理有限公司

河南恒旭力创测绘工程有限公司

河南豫西路桥勘察设计有限公司

灵宝市土地与矿产勘查测绘中心

河南蓝通实业有限公司

河南省时代测绘技术有限公司

东网空间地理信息有限公司

安阳市房产测绘中心

安阳市国土资源调查规划与测绘院

河南广盛信息科技有限公司

郑州天迈科技股份有限公司

河南信大测绘科技有限公司

黄河水利委员会三门峡库区水文水资源局

郑州市规划勘测设计研究院

新郑市新房测绘队

河南建岩信息工程有限公司

河南中豫勘测规划技术有限公司

郑州市交通规划勘察设计院

河南中联建设有限公司

郑州超图地理信息技术有限公司

河南省瑞兴工程咨询有限公司

河南省启沃土地咨询有限公司

河南数字城市科技有限公司

郑州经开规划勘测有限公司

河南建正勘测规划设计有限公司

河南省国源工程咨询有限公司

郑州众益信息科技有限公司

河南省恒信工程技术服务有限公司

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

郑州郑房测绘有限责任公司

河南省水利勘测设计研究院有限公司

郑州华程测绘有限公司

开封市金源测绘有限公司

北京航天宏图信息技术股份有限公司

河南省中纬测绘规划信息工程有限公司

中铁七局集团郑州工程有限公司

河南三维勘测设计有限公司

河南八度土地规划设计有限公司

河南中徕测绘服务有限公司

河南天宇伟业测量仪器有限公司

河南德瑞普测绘仪器有限公司

中电云科信息技术有限公司

河南省地质科学研究所

河南省聚鑫勘测规划设计有限公司

荥阳市规划建筑设计室

河南省海翔测绘工程有限公司

河南智联时空信息科技有限公司

开封市祥和测绘服务有限公司

河南省交通规划设计研究院股份有限公司

河南豫兴测绘有限公司

济源市正祥房地产测绘有限公司

济源市国土测绘地质环境监测院

驻厅纪检组到河南省测绘地理信息 技术中心督导检查工作



本刊讯 9月7日下午，省纪委监委驻省自然资源厅纪检监察组副组长郭伟一行4人，到河南省测绘地理信息技术中心督导检查2022年上半年全面从严治党主体责任落实情况。中心党委书记郭幸生参加会议，中心党委委员、纪委书记何晨作专题汇报，中心人事教育处、直属单位党委、纪检监察室负责人参加会议。

郭伟对本次督导检查的目的和意义进行了说明，就督查内容和实施细则提出了具体要求，强调驻厅纪检组和中心党委要以讲政治的高度，同向发力、同频共振、问题共答，通过督导检查压紧压实各级党组织管党治党政治责任，推进年初全面从严治党工作部署真正落实到位、压力传导到位。在听取中心党委全面从严治党工作专题汇报后，郭伟充分肯定中心党委全面从严治党工作取得的成效，希望中心要坚持强化责任意识，落实好“一岗双责”，围绕落实全面从严治党工作会议精神，服务大局，做到守责、负责、尽责；要坚持将压力层层传导到末端、责任层层压实到基层；要坚持问题导向，狠下功夫、细致研究、着力攻破，针对性做好补充完善，整改提升。

郭幸生强调，检查组来中心督导检查，是对中心的厚爱。中心将以此次督导检查为契机，深入学习贯

彻习近平总书记关于全面从严治党重要论述，永葆“赶考”的清醒和坚定，把主体责任牢牢扛在肩，自觉把肩负的责任承担好、履行好，对全面从严治党工作常研究、常部署。结合实际制定全面从严治党工作计划、责任分工、目标要求和具体措施，确保贯彻执行习近平总书记重要讲话重要指示批示精神和党中央国务院决策部署不偏向、不变通、不走样，坚持不懈把全面从严治党向纵深推进，以高质量党建引领测绘地理信息工作高质量发展，以实际行动迎接党的二十大胜利召开。

何晨代表中心党委，就“第一议题”制度落实情况、全面从严治党主体责任及“一岗双责”落实情况、郑州“7·20”特大暴雨灾害追责问责案件以案促改工作推进情况、“能力作风建设年”活动开展情况、事业单位重塑性改革完成情况等向督导检查组作了详细汇报，并提出存在的问题，分析了原因，明确了下一步工作重点。

会后，督导检查组认真查阅了中心落实全面从严治党主体责任情况相关资料，同参会人员进行了讨论和交流，并到中心直属单位河南省遥感院，就全面从严治党情况进行了深入检查。□(孙淑丽/文 陈庆贺/图)



2022测绘法宣传日暨
国家版图意识宣传周

规范使用地图 一点都不能错



地图是国家版图最主要的表现形式，
具有严肃的政治性、严密的科学性和严格的法定性。