

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 2 期

总第370期

思拓力 STONEX

product is 1 power
以产品为第1竞争力

刘金山到河南省测绘地理信息局 调研指导工作

河南省测绘地理信息局战“疫”记

P9 III 蜕变·为更好 智能全键盘安卓手簿

高通八核芯
布局全键盘
双侧快捷键
高端触控屏
专业为测量
工业级品质

性能更强劲
输入更敏捷
定义更自如
显示更清晰
操作更人性
值得更信赖



ISSN 1674-053X



下半月 定价: 10元



内置大电池
续航更持久



应用Type-C
接口更主流



4G/蓝牙/WiFi
通信更无忧



搭载安卓9.0
体验更智能



外观新设计
机身更轻薄



全球化专业测绘

省测绘地理信息局

全力做好新冠肺炎疫情防控工作

本刊讯 新冠肺炎疫情发生以来，河南省测绘地理信息局认真贯彻落实习近平总书记关于新冠肺炎疫情的重要指示精神，严格落实党中央、国务院和省委、省政府、省自然资源厅党组决策部署，全力做好疫情防控工作，采取有效措施，坚决遏制疫情蔓延势头、打好疫情防控阻击战，切实保护好广大干部职工的生命安全。

省测绘地理信息局党委果断决策，积极部署，第一时间下发《关于全力做好新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控工作的通知》《关于成立新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控工作领导小组的通知》，成立局疫情防控工作领导小组，统一领导、指挥全局疫情防控工作，及时传达省自然资源厅疫情防控工作领导小组会议精神，要求组织全局干部职工特别是党员干部深入学习习近平总书记重要指示精神，坚决服从省委、省政府关于疫情防控工作的统一部署、统一调度、统一安排。

省自然资源厅党组成员，省测绘地理信息局党委书记、局长，局疫情防控工作领导小组组长刘济宝率先垂范、靠前指挥，深入值班室、重点部位及一线单位听取疫情防控工作汇报，查看疫情防控措施落实情况；局领导班子成员带班值守重点部位，带头指导开展具体工作，积极组织分管处室、单位研究制定切实可行的防控方案；各处室、各单位以主要负责人为防控工作的第一责任人，做到守土有责、守土担责、守土尽责，认真落实上级决策部署，积极联系所在街道、社区以及卫健、公安等部门，全面落实联防联控措施，构筑群防群治的严密防线；针对集中办公院区和家属院，启动疫情防控应急预案，设立疫情防控监督检查站，严格实施院内人员出入管控，进一步加大公共区域消毒力度，组织专业人员进行消杀。同时，发动全局党员干部充分发扬先锋模范作用，在加强值班值守、落实疫情防控措施、保证干部职工生命安全等方面冲在

前、干在先，让党旗在疫情防控斗争第一线高高飘扬。

同时，省测绘地理信息局充分发挥基础性、保障性公益事业单位的作用，与有关部门通力合作，建立疫情防控平台：河南省测绘工程院结合驻马店市卫健委、驻马店日报公开的新冠肺炎疫情信息，制作了驻马店市市域、驿城区、遂平县新冠肺炎疫情分布图；河南省遥感测绘院基于“智慧平顶山”天地图平顶山微信公众号平台，上线开通“疫情地图”服务，用地图语言向公众实时推送最新疫情信息，并利用郑州航空港区智慧城市时空信息云平台一期工程成果，为河南版“小汤山”医院建设紧急提供了涉及2平方千米的地形图数据；河南省地图院赶制了发热门诊分布全省总图和18个省辖市分图，研发了天地图疫情防控App；河南省基础地理信息中心基于“天地图”研发了南阳市新冠肺炎疫情地图系统（移动端），为南阳市疫情防控工作提供了测绘服务。

下一步，河南省测绘地理信息局将继续落实好各项疫情防控措施，与有关部门一道形成联防联控、群防群治的工作合力，助力打赢全省疫情防控阻击战。

☑（王红闯 / 文、图）



抗击疫情，彰显测绘担当

◎ 王红闯

新冠肺炎疫情防控，事关亿万人民生命安全和身体健康。在对疫情防控的部署中，习近平总书记一再强调“坚定信心、同舟共济”，紧紧依靠人民群众，全面动员，全面部署，全面加强工作。对于测绘人来说，这场疫情防控不是演习也不是考验，而是一场与病毒赛跑的抢夺战。为了赢得战“疫”的胜利，测绘人冲锋向前，共同发力，保障疫情防控对地理信息数据的需求，确保战“疫”防控图日日更新，用到最需要的地方，助力打赢疫情防控阻击战。

病毒虽冰封了人们的出行自由，但是阻挡不了大家万众一心抗击疫情的炙热心情；口罩遮盖了我们的容貌，但是屏蔽不了全国上下齐心的坚定毅力；疫情蹂躏了脆弱的生命，但是淬炼出了人间的大爱无疆。面对严峻的疫情防控形势，全国测绘地理信息行业众志成城，共抗疫情：他们纷纷捐款捐物驰援武汉等重点疫区；运用地理信息、人工智能、大数据、物联网、导航定位等技术手段，为政府部门和专业机构提供疫情监测分析预警、人口迁徙分析、交通监控等服务；开发“互联网+不动产登记”一体化平台为企业和群众提供线上业务办理模式；采取积极有效措施，确保测绘企业安全复工复产，为疫情防控和维护社会稳定作出了积极贡献。

在雷神山、火神山医院建设中，测绘人日夜奋战，勘察放线、测绘数据；在北京，自然资源部国家基础地理信息中心联合中国工程科技知识中心开发了新冠肺炎疫情动态地图服务，为广大用户提供权威的疫情分布地图服务支持。通过系统，用户可查询疫情信息、查询定点医院和发热门诊位置，回溯疫情发展历程，为疫情防控、变化分析提供科学的地图服务支撑；在陕西，第一地理信息制图院组织力量，收集新冠肺炎相关数据与资料，对秦岭涉及西安等6市39个县（区）进行分区分级统计，编制《陕西省秦岭区域新冠肺炎疫情风险分布示意图》；在福建，省基础地理信息中心研发“福建省新冠疫情地图”，完成27期的疫情数据发布，制作108张疫情专题地图、27幅疫情变化动图，为疫情数据发布和公众了解疫情信息提供地图可视化平台。

在我们河南，省地图院加班加点制作了发热门诊分布全省总图和18个省辖市分图，并研发天地图疫情防控App；省遥感测绘院基于建成运行的“智慧平顶山”天地图平顶山微信公众号平台，上线开通“疫情地图”服务，用地图语言向公众实时、直观地推送最新疫情信息，还利用2019年完成的郑州航空港区智慧城市时空信息云平台一期工程成果，紧急支援河南版“小汤山”医院建设；省测绘工程院结合驻马店市卫健委、驻马店日报公开的新冠肺炎疫情信息，制作了驻马店市市域、驿城区、遂平县新冠肺炎疫情分布图；省基础地理信息中心基于“天地图·河南”数据资源，研发了新冠肺炎疫情地图系统（移动端），为全省疫情防控工作提供了应急测绘保障服务。

船的力量在帆上，人的力量在心上。习近平总书记强调，要坚定必胜信念，咬紧牙关，继续毫不放松抓紧抓实抓细各项防控工作。下一步我们要凝心聚力，变压力为动力、善于化危为机，更好地发挥测绘地理信息技术在疫情监测分析、病毒溯源、防控救治、资源调配等方面的支撑作用，助力疫情防控 and 经济发展。在疫情阻击战面前，千千万万个测绘人正在同时间赛跑，与病毒抗争，为人民保驾护航，必将抢占先机，夺得先锋，取得最终胜利！凛冽的寒冬终将逝去，迎接我们的是阳光明媚、花开满园的春天。



资源导刊 信息化测绘

2020年 下半月 第2期 总第370期

测绘资讯·政策解读

文化传播·技术交流

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

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

广告发布登记证号：郑市监广发登字〔2019〕01-008号

邮发代号：36-373 定价：10元 印刷单位：郑州中彩印务有限公司

地址：河南省郑州市红专路71-1号《资源导刊·信息化测绘》编辑部

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

投稿邮箱：xxhch2015@163.com

QQ 通联群：185394654

顾问

刘先林 中国工程院院士
王家耀 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
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
刘豪杰 黄河勘测规划设计研究院有限公司副总工程师
王召东 河南城建学院院长
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
总编助理：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：卢清国
美术编辑：赵婧
发行：丁翔

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

网站合作单位



目录

CONTENTS

卷首语

- 1 抗击疫情，彰显测绘担当

国内要闻

- 4 天地图发布新冠肺炎疫情专题地图 等7则

时政传递

- 6 刘金山到河南省测绘地理信息局调研指导工作
7 刘济宝专题听取测绘地信管理工作汇报
省测绘地理信息局学习传达省厅打好打赢疫情防控
阻击战会议精神

特别关注

- 8 河南省测绘地理信息局战“疫”记

测绘广角

- 14 河南省测绘地理信息单位抗击新冠肺炎疫情献大爱
15 平顶山制作疫情地图助力打赢疫情防控阻击战
16 郑州市自然资源和规划局召开测绘资质管理培训会
开封市自然资源和规划局运用测绘成果开展疫情防控
“数字许昌”成果助力禹州水利工程建设
17 焦作市疫情“双地图”派上大用场
济源市推进智慧济源时空大数据平台建设

经天纬地

- 18 许云燕：花若盛开 彩蝶自来

行业前沿

- 20 时空大数据里的疫情阻击战

经验交流

- 24 对接民生需求 拓展应用价值
——推动测绘地理信息工作在服务民生领域应用

技术应用

- 26 管道工程数字测绘关键技术研究与应用
——以西气东输配套燃气工程为例
29 倾斜摄影测量在农房不动产中的应用
32 轻型机载激光雷达航测在公路勘测设计中的应用研究
35 利用车载激光扫描数据进行地物特征提取与三维建模方法探究
38 摄影测量与遥感技术在城市轨道交通工程建设中的应用

地图故事

- 41 黄河、河源和古图

文苑撷英

- 43 我来了，我见了，我胜了
44 走过疫情肆虐的日子

艺术欣赏

- 46 童心田书法作品欣赏

理事单位

- 48 《资源导刊·信息化测绘》理事会成员名单

封面

智能全键盘安卓手簿 思拓力 / 供图

关注

天地图发布新冠肺炎疫情专题地图

近日，为支撑和保障防疫工作，国家基础地理信息中心基于天地图研发了“新型冠状病毒肺炎疫情分布”专题地图（<https://www.tianditu.gov.cn/coronavirusmap/>），

专题地图疫情数据全部来源于国家和地方卫生健康委员会官方权威渠道，每日及时更新。

专题地图除了通过交互式统计图表提供了全国疫情病例数据信息外，还充分利用天地图地理信息支撑技术，以地图可视化和统计图表的方式配合动态时间轴，直观展现了疫情分布及发展变化情况。“病例分布地图”提供了省级和地市级两种地图展示模式，既可以宏观查询全国各省病例数据信息，又可以细化到每一个城市；专题还通过“病例分布热力图”展示了疫情病例分布的密度和变化形势，通过时间轴和动画方式，用户可以查询疫情发生以来每一天的病例数据和空间分布态势。为方便用户了解和判断身边疫情，合理安排工作与生活，专题地图还对全国范围的“病例活动场所”进行了精准定位与展示，每一个地点都准确定位到了所在小区或者村庄。

国务院三调办通知：

疫情防控期间灵活有序推进“三调”

2月13日，国务院第三次全国国土调查领导小组办公室印发《关于做好新型冠状病毒感染肺炎疫情防控期间有关工作的通知》（以下简称《通知》），要求疫情期期间灵活有序地组织推进“三调”各项工作。

《通知》指出，各地要将疫情防控作为当前“三调”工作的重中之重，将确保人员身体健康作为当前“三调”工作的首要任务，在全面做好疫情防控的前提下，结合本地实际，优化工作流程、创新工作方式，采取灵活有效的工作方法，稳妥推进“三调”相关工作。一方面要为疫情结束后能及时动员组织力量、迅速全面开展内外业调查工作、加快追赶“三调”工作进度尽早做好相应的准备、服务和支撑工作；另一方面可以将原定“三调”后期开展的工作总结、成果集成、资料归档等按最近时间节点做好阶段性工作，为疫情过后推进“三调”后续工作奠定基础、赢得时间。

《通知》强调，要加强应急值守和上下联动，统筹做好疫情防控和各项调查工作。国务院三调办前期反馈地方并明确完成时限的相关任务，各地可根据疫情

防控实际情况予以适当顺延。其中，尚未提交的国家级内业核查整改结果、国家级抽查图斑分类确认、核查督察意见的整改结果和数据安全及保密专项检查报告，最迟可在本地疫情结束后的一周内上报。

科技

首个北斗船载接收设备检测国际标准即将发布

2月7日，首个北斗船载接收设备检测国际标准（标准号为：IEC 61108-5）获国际电工委员会（IEC）最终批准阶段全票通过，计划于2020年4月向全球正式发布，标志着北斗国际标准化工作取得又一重大进展。

IEC 61108-5标准是世界各国船级社对北斗设备上船应用许可——型式认可的依据，是北斗进入国际航海领域实现广泛应用的必要条件，也是全球卫星导航航海用产品制造商设计、生产和测试的依据。

与IEC之前发布的GPS、伽利略系统船载接收设备检测标准相比，IEC 61108-5标准增加了两类新内容：一是增加了北斗系统指标和要求，包括定位精度、捕获时间、灵敏度等，体现北斗系统性能；二是顺应国际海事组织新要求，增加了船桥告警管理等内容，使北斗船载接收设备符合当前国际海事电子发展特点，也将引领后续其他卫星导航船载接收设备标准的制修订。

IEC 61108-5标准的成功制定，为推动北斗后续进入船载综合导航系统、自动识别系统、全球海上遇险与安全系统应急示位标、电子海图和信息系统等相关IEC标准，进而推动北斗更好更广泛地应用于国际海事领域奠定了重要基础。



全国首个边坡监测领域“5G+北斗高精度定位”融合应用项目落地广西

近日，全国首个边坡监测领域的“5G+北斗高精度定位”融合应用项目落地广西，该项目位于南宁外环高速 G72 下行线 K90+961 ~ K91+111 之间，将促进边坡监测更高效、更安全、更智能。

项目建设和监测中心与边坡监测现场之间的 5G 专网，依托 5G 物联网技术的高带宽、低时延、海量连接特性，将大量用于探测地质松动、细小位移的各类监测传感器接入监测网，各类监测传感数据可通过 5G 网络统一接入边坡监测系统平台，实现边坡滑坡地质灾害的智能分析和预警。项目还将 5G 与北斗技术融合，采用了自主研发的北斗高精度定位平台，实现优于 1mm 的高精度定位，一旦发生异常位移，精确定位隐患位置，便于迅速排查和第一时间处置，后台边坡监测系统也能快速反馈，控制现场声光报警器，对现场过往车辆进行警示，避免人民生命财产损失。

如今，配合基于 5G 大带宽的高清视频监控设备，专业管护人员只需在办公室即可对坡体进行实时监测、预警和远程巡视，直观掌握边坡宏观情况，及时排查处置隐患，科学安排指导人员现场处置，有效提升了边坡巡检效率。

全国首款“疫情卫星地图”速查系统上线

2 月 10 日，电子科技大学卫星产业技术研究院与合作方联合推出了全国首款“疫情卫星地图”——新冠肺炎疫情卫星地图速查系统。

在卫星地图上，确诊病例的标注点像是一颗颗“图钉”。用户定位后，通过卫星遥感影像带来的“太空视角”，可以让确诊病例分布位置尽收眼底，并显示出附近的确诊病例分布与自己的距离。该系统基于“星时代”AI 星座，利用数据智能处理和分发技术，处理遥感图片数据，并结合精确的语义识别和地理编码工具，把官方发布的疫情文字转化成了一目了然的“疫情卫星地图”。为提升服务性能，研发团队还使用了卫星运控系统、卫星影像星云平台、聚合引擎地球情报大脑系统以及地球可视化引擎等多项新技术。

目前，“疫情卫星地图”已经覆盖全国，并继续完善和跟进新增点位数据，保证用户查询到的信息是最全面最权威的，同时在后台形成数据采集和反馈机制，希望能为疫情防控提供科学决策。

数字

我国成功发射4颗新技术试验卫星 用于新型对地观测技术试验

2 月 20 日 5 时 7 分，长征二号丁运载火箭以一箭四星方式成功将 4 颗新技术试验卫星送入预定轨道，发射任务圆满成功。这是长征二号丁运载火箭首次在西昌卫星发射中心执行任务，此次搭载的新技术试验卫星 C/D/E/F，用于在轨开展星间链路组网及新型对地观测技术试验。

据悉，长征二号丁运载火箭由航天科技集团八院抓总研制，4 颗新技术试验卫星分别由航天科技集团五院、八院以及哈尔滨工业大学研制。本次发射是长征二号丁运载火箭的第 46 次发射，也是长征系列运载火箭的第 326 次发射。

航天科技集团承担的北斗导航全球组网、探月三期、高分专项三个国家重大工程今年将全面收官，火星探测器将实施发射，长征五号 B、长征七号甲、长征八号三型运载火箭将迎来首飞，宇航发射有望首次突破 40 次，无论从宇航发射数量，还是技术难度挑战来看，都是史无前例的。

资源三号卫星在轨运行8年 已向40多个国家和地区提供服务

近日，记者从自然资源部了解到，我国第一颗民用高分辨率光学立体测绘卫星“资源三号”已在轨安全运行 8 年，超过了 5 年寿命的预期目标。卫星数据不但服务国内，还向 40 多个国家和地区提供了技术和信息服务。

截至 2019 年 12 月 31 日，“资源三号”卫星共获取影像 301 万景，全球累计有效覆盖超过 7900 万平方千米；卫星轨道姿态测量系统稳定，影像内部精度与辐射精度保持稳定，应用系统生产的数据全部满足 1:5 万测图精度要求；卫星数据产品生产已全面实现业务化、自动化；按国际同类卫星数据价格计算，已为国家节省经费上百亿元。

据悉，“资源三号”卫星在星地一体化论证方针的指导下，突破了从指标设计到立体测图等一系列技术难题，建立了我国 1:5 万卫星测绘技术体系，实现了我国 1:5 万测图从依赖国外卫星到使用国产卫星的根本性变革。我国将逐步构建 1:5 万~1:1 万比例尺光学立体测绘卫星星座，为高精度资源测绘遥感提供长期、稳定、连续的自主卫星数据源。

刘金山到河南省测绘地理信息局 调研指导工作

◎ 任远

2月12日，河南省自然资源厅党组书记刘金山到河南省测绘地理信息局调研指导工作，并举行座谈。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，局纪委书记何晨，副局长毛忠民，省自然资源厅综合处、省测绘地理信息局办公室和国土测绘处，以及局属生产单位主要负责同志参加座谈会。

刘金山充分肯定了省测绘地理信息局党委长期以来取得的工作成绩。全省测绘地理信息工作紧紧围绕河南省发展大局，主动担当作为，在全省国防建设、经济发展、社会民生等方面提供了基础性、公益性测绘保障，在当前疫情防控期间更是主动出击，为抗“疫”阻击战提供了大量测绘地理信息保障服务，值得肯定和赞赏。

刘金山强调，测绘地理信息工作是推动自然资源统一监管的重要技术手段，要着力把握好职能定位和自身科技优势，认真对下一步工作进行谋划部署。一是要坚决服务大局。紧紧围绕省委、省政府和省自然资源厅党组的中心工作及决策部署，积极发挥自身优势、履职尽责，不断提升有效供给能力，高质量服务

大局。二是要加大宣传力度。不断开阔视野，统筹各类资源和途径进行宣传推广，推动地理信息产业融合发展，更好地满足公众对地理信息的需要。三是要加强人才队伍建设。要充分发挥高级人才的带动作用，为推动测绘地理信息工作高质量发展筑牢基础。

刘济宝就卫星遥感影像统筹服务、现代基准体系、河南省卫星导航定位基准服务系统、空间规划平台建设、院士工作站建设、人才队伍建设等工作进行了汇报。刘济宝指出，省测绘地理信息局将在完成基础测绘任务工作的基础上，继续以创新为主，把时空数据库和空间规划平台建设等作为重点工作，做大做强；充分发挥数据优势和地理信息技术支撑作用，更好地服务省委、省政府、省自然资源厅各项重点工作；按照自然资源工作的要求，为全省经济社会发展提供不同需求的遥感影像服务。

座谈会上，刘金山同与会同志亲切交流，详细了解了各生产单位的职能工作、单位发展情况和下一步工作计划，对各单位发展中面临的难题予以指导并提出解决思路。□（作者单位：河南省测绘地理信息局）



刘济宝专题听取测绘地信管理工作汇报

◎ 蒋达

2月14日，河南省自然资源厅党组成员，省测绘地理信息局党委书记、局长刘济宝专题听取了厅测绘地理信息管理处2020年重点工作汇报。

厅测绘地理信息管理处从依法行政、行业管理、基础测绘、成果管理、产业升级、服务能力提升等方面汇报了2020年工作重点。刘济宝对测绘地理信息管理处所取得的成绩给予肯定，并对2020年工作提出要求。一要提高政治站位，围绕中心服务大局。要紧紧围绕省委、省政府和省自然资源厅党组中心工作，认真谋划测绘地理信息管理工作，积极围绕自然资源“两统一”职责，协调推进自然资源“一张图”大数据体系和基础信息平台建设、卫星遥感影像统筹等重点工

程。二要依法行政，营造良好市场发展氛围。以政事分开为抓手，依据测绘相关法律法规，利用“互联网+监管”，创新实施“双随机一公开”等监督检查方式，加强事中事后监管，提升测绘管理和测绘产品质量水平。三要引导产业升级，促进经济高质量发展。要发挥行政管理职能，服务测绘行业，通过“抓龙头企业、抓典型企业、抓示范工程”的方式培育企业；要加快构建全空间地理信息数据资源池，推动地理信息成果融合应用；要积极履行公益服务保障职能，为全省重点项目建设规划、污染防治攻坚、生态文明建设、乡村振兴等提供地理信息数据服务，保障经济社会高质量发展。□（作者单位：河南省自然资源厅）

省测绘地理信息局学习传达 省厅打好打赢疫情防控阻击战会议精神

◎ 本刊记者 王红闯

2月2日，河南省测绘地理信息局召开局疫情防控领导小组会议，传达省自然资源厅疫情防控领导小组会议精神。河南省自然资源厅党组成员，省测绘地理信息局党委书记、局长刘济宝主持会议。省测绘地理信息局纪委书记何晨、副局长毛忠民参加会议。

会议要求，局机关和各局属单位要组织全体干部职工特别是党员领导干部深入学习习近平总书记重要指示和重要讲话精神，坚决服从省委、省政府关于疫情防控工作的统一部署、统一调度、统一安排。充分认识做好疫情防控的重要性和紧迫性，切实把防控疫情作为当前最重要的任务和最紧迫的工作抓紧抓好，坚定信心，采取有力措施，科学有效防控，坚决打赢疫情防控阻击战。

会议强调，全局要按照一级响应机制要求，以战时状态把疫情防控的各项工作落到实处。一是各级党

组织要高度重视，把疫情防控作为目前的中心工作。要做好返郑工作人员的隔离工作，积极配合好各部门的防疫举措，确保广大干部职工的生命安全。二是建立健全组织落实责任制。由局疫情防控工作领导小组统一领导、统一指挥全局工作，局长作为主要领导靠前指挥，分管领导负责落实相关责任，由局办公室具体负责统筹协调，制定预案，保证疫情数据的及时更新。各单位要进一步加强组织领导，迅速建立疫情防控相应组织机构，并设联络员一名，以保持与省局的联络畅通；进一步牢固树立大局意识和全局观念，公益性职能处室、单位要科学、灵活安排生产，抓好急需公益工作的落实。三是采取措施，有效隔离。要进一步落实省自然资源厅疫情防控领导小组会议确定的“八条措施”，把“外防输入、内防传播”作为重要原则，统筹抓好各项具体工作。□

河南省测绘地理信息局战“疫”记

◎ 本刊记者 王敏

2020年春节，一场新冠肺炎疫情防控阻击战在全国轰轰烈烈打响。

在这场没有硝烟的战“疫”中，河南省测绘地理信息局认真落实习近平总书记重要指示精神和党中央决策部署，以及省委、省政府和省自然资源厅党组相关要求，把疫情防控作为当前最重要的工作来抓，第一时间下发《关于全力做好新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控工作的通知》《关于成立新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控领导小组的通知》两份重要文件，成立局疫情防控工作领导小组，严格落实疫情防控主体责任，关心干部职工身体健康，开展全员监测排查，动员党员干部深入社区疫情防控一线，把好“入口关”，当好“服务员”，切实筑牢疫情防控的坚固防线。

在部署各项防控任务的同时，河南省测绘地理信息局还安排局属各单位充分发挥测绘地理信息行业优势，积极协助相关部门科学抗“疫”。疫情面前，河南测绘人众志成城抗疫情，尽职尽责勇担当，在这次防疫阻击战中用实际行动践行着初心和使命。

河南省测绘工程院： 深入社区防控一线 把好“入口关”

“您好，量一下体温。”“麻烦您在这里登记一下。”……2月10日一大早，河南省测绘工程院的学雷锋志愿服务队，来到郑州市丰产路街道办广测社区黄河路5号院，开始了当天的志愿服务工作。一张桌子、一把体温枪、一本信息登记册，志愿者们身穿红色马甲，就像足球场上的“守门员”一样，牢牢把好疫情防控的“入口关”。

志愿者们积极配合社区工作人员，检查住户出入证件、已上岗工作人员单位证明信，详细登记小区每户现住人数，记录每户出入人数，登记外来人员，包括省内外返郑，特别是从湖北、驻马店、南阳、信阳、商丘、安阳重点防护区返郑人员的详细信息，努力消除疫情防控的“空白点”。同时，志愿者们还努力做好“服务员”，当好“宣传员”，帮助居家隔离人员取快递、送物品，积极向社区群众宣传科学防护知识，引导群众不断提升自我防护意识和水平，树立起战胜新冠肺炎疫情的信心。

组织党员干部志愿服务社区疫情防控工作，只是河南省测绘工程院战“疫”的一个工作缩影。新冠肺炎疫情暴发以来，河南省测绘工程院在全面做好疫情防控工作的同时，发挥专业优势，积极主动作为，快速响应省疫情防控指挥部专项工作需求，全力为各市、县疫情防控提供及时有效的地理信息数据和技术保障。

根据省测绘地理信息局疫情防控工作相关要求，河南省测绘工程院抽调技术骨干20余人，在家隔离办公，克服困难，团结协作，对南阳、信阳、周口、安阳、许昌等省辖市，49个区县的行政区划数据进行一致性和标准化处理，结合疫情数据，紧急赶制上述地市新冠肺炎疫情分布图等疫情防控专题挂图，并每日及时更新后交付有关部门使用。

与此同时，依托“天地图·河南”公共服务平台，根据各市、县对疫情防控工作的需求，参照省、市卫生健康委员会和当地政府发布的权威信息，河南省测绘工程院研发并上线了南阳、信阳、周口、许昌、安阳等市的“新型冠状病毒肺炎疫情专题图”系统和相应的疫情数据空间化处理工具，实现了基于数字城市系统平台和地理空间大数据的实时动态更新。

系统通过互联网发布服务，公众可以利用电脑和手机登录、访问，各市、县相关部门根据授权可进行



信息查询、信息反馈、防控点布控、消杀规划等业务操作。系统以“线划图”和“影像图”两种地理信息支持模式上线，包含疫情数据、定点医院和公共服务位置分布等板块。其中，疫情数据对每日新增和累计的确诊病例、人员区域分布进行汇总和分区域展示；定点医院将河南省卫生健康委员会公布的发热门诊、各地市有关医院收治病人信息在地图上进行了展示，方便用户就近选择定点医疗机构；公共服务位置分布可向用户娱乐、餐饮、银行、交通等公共服务位置信息，满足群众对公共服务信息的需要。“影像地图”利用最新遥感卫星影像向公众提供直观、准确的疫情信息，以安阳市为例，精度可达0.5米，可将疫情人员信息及时定位到其居住地，做到及时发现、及时防控。

河南省遥感测绘院： 紧急支援河南版“小汤山”医院建设

1月31日上午10点20分，河南省遥感测绘院接到郑州航空港区兴港投资集团紧急电话，港区规划局急需河南版“小汤山”医院（原郑州市第一人民医院港区院区）2平方千米地形图数据，涉及周边1:500图幅85幅。

疫情就是命令，防控就是责任。河南省遥感测绘院迅速组织，紧急调集院生产技术科、资料室、网络管理及数字化一室等在郑不需隔离人员，利用河南省遥感测绘院2019年完成的郑州航空港区智慧城市时空信息云平台一期工程成果，查找数据范围、转换数据坐标、核实数据内容、连接内网拷贝刻录……仅用一个小时便完成工作并交付港区规划局使用，有力支援了河南版“小汤山”医院建设。

“这是一个需要事实而不是恐惧的时刻，是需要

科学而不是谣言的时刻。”对于政府和民众亟待了解疫情动态分布地理时空格局及周边最优就诊服务的需求，河南省遥感测绘院利用测绘行业优势，在战“疫”中冲锋在前、不计报酬、满负荷连轴转！

2月3日，河南省遥感测绘院党委积极谋划，决定联合北京超图信息技术有限公司主动出击，为全省7个地市研发制作“新型冠状病毒肺炎”疫情专题地图系统。通过召开网络会议，充分了解员工居家办公设备和网络条件后，仅用时20分钟就组建了疫情应急地图开发及制作团队。

2月4日，项目组积极与技术协作单位对接确定数据需求和结构规范、软硬件和网络环境，广泛收集各地权威疫情信息，并对平顶山、郑州的疫情数据和医疗机构数据进行整理。项目组通宵达旦，克服居家办公缺少专业软件、底图数据等种种困难，通过反复试验，制作了首版平顶山疫情专题图，确保了平顶山疫情专题地图系统于次日凌晨0点45分上线运行，还初步制定了专题图制作的技术路线，为其他地市疫情系统的快速上线铺平道路。

2月5日，项目组召开网络会议对郑州、平顶山、洛阳、济源、商丘、鹤壁、三门峡7个地市的负责人员开展了疫情数据整理和空间数据采集培训，保证各地市疫情系统和专题图数据采集整理工作的全面铺开。

2月7日，项目组全体研发人员集中攻关，完成了郑州、洛阳、济源、商丘、鹤壁和三门峡疫情系统的测试和试运行，并组建疫情系统数据组QQ群，对负责各地市的数据处理人员进行培训，保障疫情系统数据的及时更新。

2月8日，7个地市疫情专题地图系统全部上线。其中，平顶山和济源疫情系统已完成在当地自然资源局微信公众号的挂接和推广。



为河南版“小汤山”医院提供地形图数据

系统研发过程中，共产党员、生产技术科副科长时荣总是冲在项目第一线。有项目组人员未就位，时荣说：“我来！”查资料、做表格、绘制专题图草图、指导其他小组工作，还要及时回复8个微信群、2个QQ群里作业人员的疑问。

连续五天，时荣每天休息时间不超4个小时，任何时刻任何人找时荣，回复永远都是：“我在！”图面表达不清晰、色彩不协调时，时荣的一句“有我在”又给大家吃下了一颗定心丸……

越是关键时刻，越需要党员站出来。65人的项目团队中，共产党员就达40人，他们中有的初为人母人父，有的已身怀六甲，有的放弃了照顾住院的家人，有的连轴转工作了20余个小时……他们用实际行动展示了共产党员敢为人先、勇于奉献的姿态，让党旗在疫情防控斗争第一线高高飘扬。

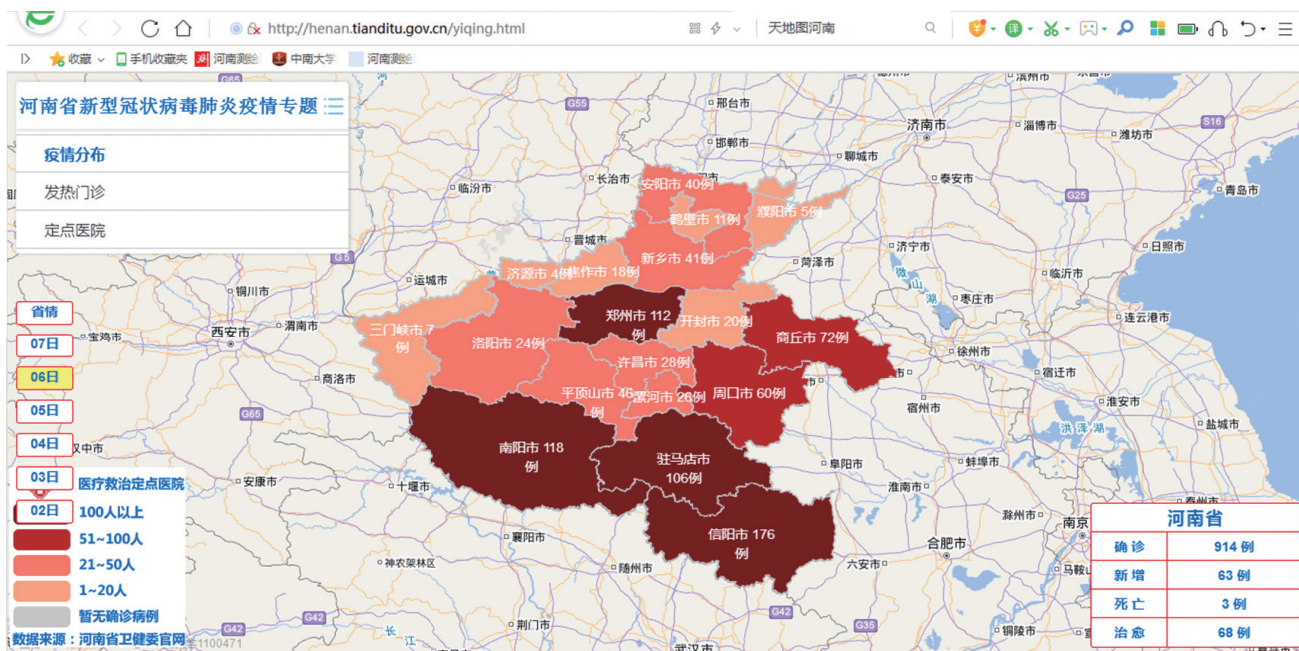
河南省地图院：

赶制18个省辖市防疫图 让疫情防控更透明

新冠肺炎疫情发生以来，河南省地图院按照省测绘地理信息局部署，做好全院疫情防控工作，第一时间成立疫情防控领导小组，印发《河南省地图院关于全力做好新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控工作的通知》，落实院领导带班、人员值班在岗制度，严格执行疫情日报制度，动态掌握职工信息，立足早发现、早排查、早隔离、早阻断，全面动员、全面摸排、全面管控，动员全院党员干部积极配合社区疫情防控活动，筑牢防疫安全底线，严防疫情输入。

与此同时，河南省地图院还充分发挥自身地图资源优势，第一时间抽调骨干力量，积极联络河南省抗击新型冠状病毒感染的肺炎指挥部，收集了147家河南省新冠肺炎医疗救治定点医院和529家河南省发热门诊医疗机构的名单及位置信息，通过对制图数据和专题数据进行专业分析，对方案进行设计和策划，紧急赶制了河南省及18个省辖市“防治新型冠状病毒感染肺炎医疗机构分布图”系列图20幅。同时在“天地图·河南”公共服务平台上开辟《疫情防护》专栏，对专题地图进行电子地图展示与查询，并提交省、市相关部门使用，为全省打赢疫情防控攻坚战提供了有力的测绘地理信息保障。

此外，河南省地图院还组织技术人员加班加点，利用“天地图·河南”公共服务平台，开发了“河南



省新型冠状病毒肺炎疫情专题地图信息系统”。系统采用网页开发，前端以“天地图”为基础，叠加河南省疫情专题，每天根据河南省卫生健康委员会统计的疫情通报实时更新，全面反映河南省新冠肺炎感染人数的变化。河南省 18 个省辖市（包括直管县）的每日新增确诊人数、疫情严重程度、累计确诊人数、累计密切接触者人数、疑似病例人数、累计死亡人数、重症病例人数、累计治愈人数等信息在系统上都一目了然。

河南省基础地理信息中心： 研发疫情地图系统 助力五地市疫情防控

“截至 2 月 19 日，驻马店市新冠肺炎确诊病例 139 例，较昨日增加 0 例；治愈病例 82 例，较昨日增加 8 例；死亡病例 0 例……”用手机打开河南省基础地理信息中心研发的驻马店市新冠肺炎疫情地图系统，驻马店市的疫情数据、空间分布、趋势，以及县区疫情等信息一览无余。

根据新冠肺炎疫情扩散传播状况和地方需求，按照省测绘地理信息局部署，河南省基础地理信息中心在做好本单位疫情防控工作的同时，主动担当、努力作为，发挥地理信息数据和技术优势，基于“天地图·河南”数据资源，研发了新冠肺炎疫情地图系统（移动端），为南阳、驻马店、新乡、漯河、濮阳 5 个省辖市的疫情防控工作提供了应急测绘保障服务。

2 月 5 日，河南省基础地理信息中心政务 GIS 保障部一接到研发新冠肺炎疫情地图系统的任务，立即召集

人员投入战斗。技术讨论、任务分工、确定方案、获取和更新数据、对接地市需求……研发人员连夜奋战，于 2 月 6 日上线南阳市新冠肺炎疫情地图系统，2 月 7 日驻马店、新乡、漯河、濮阳的疫情地图系统亦全部正式上线运行。

上线后，研发人员并未停止战斗，而是根据各地市的反馈意见，及时修改升级系统，确保系统稳定运行。据介绍，新冠肺炎疫情地图系统可以展现当地的疫情空间分布、统计县区疫情数据、绘制趋势统计图表，并能够及时更新疫情数据，为公众和领导了解疫情发展、掌握疫情动态，提供了直观的可视化工具。





在严峻复杂的疫情防控形势下，2月6日起，河南省基础地理信息中心还积极开展“网上练兵”活动，组织职工认真学习，提升本领。充分利用“学习强国”App，加强职工政治理论学习；结合当前测绘重点工作，开展地理信息时空大数据学习，以及EPS裸眼三维测图、EPSGIS平台在线视频教学，为濮阳测区万分之一地图更新和数字南乐大比例尺测图打下坚实基础；针对自然资源重点工作，上传《省级国土空间规划编制指南》和《自然资源调查监测体系构建总体方案》，安排专业人员为职工答疑解惑……

局后勤服务中心： 全力以赴 筑牢疫情防控首道防线

俗话说：“兵马未动，粮草先行。”前方抗疫战线的坚守，离不开“后勤服务兵”的精心统筹和有力保障。为坚决打赢疫情防控阻击战，河南省测绘地理信息局后勤服务中心迅速行动，严格执行安保应急值守制度，多方购置防控物资，做好体温监测、消毒灭菌工作，切实保护全局干部职工和家属院住户的生命安全。

应对疫情，环境消杀至关重要。后勤服务中心详细制定疫情防控消杀方案，定人、定岗、定时间、定任务，对办公院区每天进行一次全面消杀，对办公区走廊、卫生间和监控室等重点部位加大消杀频次，同时在卫生间、会议室等区域配置手用消毒液、抽纸等物品；对家属区生活垃圾桶集中放置区、楼梯间和门卫室等区域进行两次消杀，坚决做到防患于未然，不给病毒可乘之机。

疫情防控，责任重大，事无巨细。后勤服务中心指派专人负责汇总全局每日疫情情况，确保领导第一

时间掌握全局疫情防控信息；利用办公楼LED电视大屏、微信群等平台，及时播放转发权威疫情防控信息，科学宣传疫情防护知识；在办公院区和家属院设置疫情防控监督检查站，对出入人员进行体温测量登记，严格把控人员出入；加强车辆进出管控，禁止外来车辆进入院区；重点防控外出返郑人员，已返郑的在家隔离观察7至14天，并张贴“居家隔离勿访”标志，观察期内出现异常及时报告；做好隔离人员服务工作，根据需求代购、代送生活物品等。

在疫情防控形势严峻的情况下，防疫物品采购任务异常艰巨。1月26日，后勤服务中心施淮舰跑遍当地所有药店和医药公司，多方打探，才先行垫资购买了100个防护口罩，及时保障了局机关春节期间值班人员防护用品。之后，后勤服务中心工作人员又通过供货商、医药网店、实体店等多方渠道考察和采购防疫用品。据统计，后勤服务中心前后共采购防护口罩600余个，84消毒液7桶（20公斤/桶）、40余瓶（500克/瓶），酒精30公斤，肩背式、手持式喷药桶共计13个，努力降低传染风险，有效保障了疫情防控工作落实。

驻村工作队： 防疫、扶贫两手抓

固始县紧邻湖北，为新冠肺炎疫情重灾区。春节期间，省测绘地理信息局对口帮扶的李店镇刘营村里，外出务工返村人员达700多人，经过和从湖北返村人员17人，其中从武汉市返回4人，疫情防控压力很大。面对严峻的疫情防控形势，驻村工作队主动担当作为，践行初心使命，带着省测绘地理信息局先期捐赠的400个医用口罩和50公斤消毒水，毅然返岗，投身到刘营村防疫、扶贫两场战役中。

“乡亲们，疫情形势严峻，大家不要串门、不要扎堆，要勤洗手、多通风……”2月8日一早，驻村工作队和刘营村“两委”便带着党员和志愿者在村内巡逻，宣传防疫政策和注意事项，还在疫情防控卡点对进村人员、车辆严格进行登记排查、体温监测。

大事难事看担当，危难时刻显本色。在疫情防控工作中，为保护村民的生命安全和身体健康，驻村工作队和党员干部以身作则，攻坚克难，以最严措施、最严作风、最严纪律，筑起牢不可破的疫情“防火墙”。

省测绘地理信息局派驻刘营村第一书记孙常建，面对父亲突患绝症的打击，依然坚定地站在防控第一线，多方协调，为刘营村争取到2000余个口罩、100公斤医用酒精和救灾帐篷等；在通过武汉大学校友会为武汉捐款的同时，还带头为刘营村捐款1000元。

村干部熊治俊的儿子要结婚，他说服了儿子儿媳，不办婚礼不待客；村医刘士军90多岁的老母亲去世，家人简单地和老人告别后便将其匆匆下葬；还有外出党员张地红捐助集装箱房屋为值勤人员提供温暖……他们身体力行，用无私奉献让党徽在战“疫”一线熠熠生辉。

“当前疫情防控处于关键时期，但是复产复工关乎每个家庭的生计，也事关全村脱贫攻坚成效，我们既要当好战‘疫’的指导员，又要当好群众复产复工的‘服务员’。”孙常建和村“两委”连续奋战20多天，在做好疫情防控的同时，通过电话、微信和上门走访等方式，对全村返乡人员进行摸底调查，做到人

员情况底子清、务工意向台账清、就业信息一单清，为精准服务外出务工奠定基础。

“前几天我和老公还在发愁回深圳工作需要办理什么证件，担心如果不能返岗而失去工作，是驻村工作队员杨大伟帮我办好了手续，现在又为我们送来口罩，真是太好了。”刘营村村民何林满怀感激地说。针对务工群众出行难问题，驻村工作队和村“两委”采取上门和预约办理方式，让群众少出门、少跑路、不聚集即可完成健康申报流程，拿到健康证明。同时，主动上门赠送口罩，让务工人员在返岗复工路上做好防疫。截至目前，刘营村已有77人办完复工手续返岗，最大限度地减少了务工人员的经济损失，为今年脱贫攻坚打下坚实基础。

“我们养殖场前天刚刚复产，转移过来近2万只固始鸡，可以提供4个就业岗位。”刘营村腾达养殖场负责人李祖武介绍道。在积极帮助村内扶贫车间和养殖场复产的同时，驻村工作队安排贫困劳动力到疫情防控卡点值勤，统筹安排公益岗位。村里的五保老人盛治龙，被安排到养殖场工作，月工资3000元左右。扶贫车间安排了4个贫困劳动力，月工资2000元左右。

万众一心加油战，越是艰险越向前！面对依然严峻复杂的疫情形势，河南省测绘地理信息局将继续严防死守，科学阻击，充分发挥测绘地理信息专业优势，统筹做好疫情防控和复产复工，为打赢疫情防控阻击战、促进疫后经济快速恢复发展提供强有力的测绘保障。☑



● 驻村书记孙常健（左四）在刘营村疫情防控卡点值勤

河南省测绘地理信息单位抗击新冠肺炎疫情献大爱

提供测绘地理信息数据和技术支撑、自发组织员工捐款捐物……新冠肺炎疫情发生以来，河南省测绘地理信息单位积极响应河南省自然资源厅、省测绘地理信息局号召，以“测绘精神”为指引，主动作为，发挥优势，为打赢这场没有硝烟的疫情防控阻击战贡献测绘人的力量。

黄河设计院：爱心捐助显担当

面对肆虐的疫情，2月4日，黄河勘测规划设计研究院有限公司（以下简称黄河设计院）响应党中央号召，发出“众志成城 共抗疫情”的爱心捐款倡议。倡议得到了全院上千名职工的积极响应，短短2天时间，收到爱心捐款38万余元，捐款将全部用来购买防疫物资支援疫区。2月5日，经黄河设计院党委研究，

决定为驰援武汉的黄河中心医院捐款100万元，用于疫情防控一线医护人员的医疗物资保障。2月7日，黄河设计院向全体职工致慰问信，号召全体职工发扬优良传统，主动作为，积极配合政府部门做好疫情防控工作，并对疫情防控期间院承担的国家和省级重点项目进行统筹安排。

新天科技：筹措物资抗疫情



新冠肺炎疫情暴发以来，新天科技股份有限公司及时成立专项小组，全面部署防疫工作。在爱心募捐

活动中，公司千余名员工踊跃参与，共计捐款捐物160余万元。1月27日，新天科技为负责“火神山”医院建设的武汉蔡甸区自来水公司筹措口罩、酒精等物资，有效保障了“火神山”医院供水管网建设施工人员的防护需求；2月2日，为武汉疫区东西湖自来水公司筹措消毒酒精、医用口罩，为疫区保障供水提供物资保证；2月5日，经过近5天的多方筹措，为武汉疫区水务集团、中石油昆仑燃气集团筹措500套高效人体消毒用品、1万公斤消毒液、5万只医用口罩，专车送达武汉。抗击疫情，新天科技脚步不停，后续将根据物资筹措量和疫区需求继续支援“前方”，为战胜疫情继续贡献力量。

河南力科管线：支援河南版“小汤山”医院供水管道建设

1月26日，河南力科管线探测技术有限公司接到郑州自来水投资控股有限公司紧急通知，河南版“小汤山”医院（原郑州市第一人民医院港区老院区）的供水管道建设急需测绘地理信息技术服务。公司立即响应，迅速行动，安排专业人员与郑州航空港区水务有限公司对接工程测量事宜。由于工程建设时间紧、任务重，河南力科管线探测技术有限公司的测绘人员便驻扎在施工一线，24小时全天候为河南版“小汤山”医院的供水管道建设提供测绘保障。无论是施工放线，还是土方测量、竣工测量，在做好自我防护的同时，



测绘人员都以最快速度做出响应，测量出准确数据。累了，测绘人员就轮换着在车上休息；饿了，就用矿泉水、方便面充饥……经过几天的奋战，河南力科管

线探测技术有限公司共完成管道放线 420 米、土方测量 3100 余立方、管道竣工测量 420 米，圆满完成各项测绘任务。

抗击疫情，测绘人脚步不停

众志成城，共克时艰。全省测绘地理信息单位还充分发挥各自优势，结合当地疫情防控情况，全力以赴投入疫情防控工作当中。河南大学时空大数据研究院制作的“时空数据让疫情一目了然”疫情播报，涵盖河南全省疫情分布、疫情专题和疫情统计；解放军战略支援部队信息工程大学团队开发了“预见疫情”网站，每日更新全省和重点疫区病例分布；濮阳市宇达房地产测绘有限公司捐款 10 万元支持疫情防控工作；燕赵营城建筑规划设计有限公司向河南省地理信息产业协会捐赠口罩 2000 只，向河北省柏乡县捐赠口罩 4000 只；河南精测地理信息测绘有限公司向兰考县仪封乡捐赠价值 10000 元的食品及物资；河南省海翔测绘工程有限公司通过多种渠道向封丘县部分村防疫



卡点及卫生局职工送去慰问品；郑州超图地理信息技术有限公司号召全体员工做好自我防护的同时，积极参与所在乡村的志愿者工作。☑（本刊编辑部综合整理）

平顶山制作疫情地图助力打赢疫情防控阻击战



在平顶山市全力阻击新冠肺炎疫情影响联防联控工作中，平顶山市测绘地理信息服务中心主动联合技术支持单位河南省遥感测绘院，强化测绘地理信息应急保障服务。

2 月 5 日，平顶山市测绘地理信息服务中心组织技术力量研发的在线实时疫情地图正式上线。这是全省首个上线的疫情地图，通过“天

地图·平顶山”微信公众平台向社会即时发布平顶山地区疫情防控情况。2 月 6 日平顶山市政府官方微信“平顶山发布”将疫情地图增加到服务大厅每日疫情动态中，并在每日疫情发布中引用疫情地图图例。2 月 8 日，疫情地图应急保障组又连夜加班赶制出疫情统计、疫情分布和定点医疗机构分布三幅

疫情专题图，并每日发送给平顶山市防疫办，得到平顶山市常务副市长摆向阳等领导的充分肯定。

2 月 11 日，技术人员又将专题图制作成图文并茂的每日疫情图解，在平顶山市自然资源和规划局微信公众号，各县（区、市）级测绘管理群同步推送更新，形成了覆盖市县、线上线下、多渠道发布的疫情地图应急服务网。同时，平顶山市测绘地理信息服务中心还结合防控态势需求，对在线疫情地图服务主页进行升级，扩充了疫情防控、疫情图集、小区查询、同乘查询等新功能。

下一步，平顶山市测绘地理信息服务中心将继续把平顶山市疫情地图应急保障服务摆在当前各项工作的中心，加强省市技术合作联动，保持每日疫情服务的动态高效更新和快速应用，为平顶山市打赢防疫攻坚战作出贡献。☑（平顶山市测绘地理信息服务中心 李鹏 张锡凯）

郑州市自然资源和规划局召开测绘资质管理培训会

为进一步规范测绘资质管理工作，提高测绘资质申报材料质量，提升测绘管理工作服务水平，1月17日，郑州市自然资源和规划局组织召开测绘资质管理相关政策培训会。各县（市、区）局和乙级测绘资质单位代表180余人参加会议。

会议强调：一要认清形势，进一步增强做好测绘资质管理工作的

责任感和使命感，紧紧围绕郑州经济社会发展和加快国家中心城市建设，统筹谋划测绘资质管理工作。二要突出重点，全面做好复审换证期间和今后一个时期测绘资质管理工作；要举一反三，学以致用，进一步增强服务意识和行业管理意识，提高办事效率；要抓紧行动、对照自查、立行立改，切实抓好自

身问题的整改工作。三要加强服务，进一步解放思想，继续发挥好测绘地理信息管理工作在自然资源和规划管理中的服务保障作用。

会议还邀请了河南省自然资源厅测绘地理信息管理处相关负责同志，就新形势下如何做好测绘资质管理工作进行专题授课。[☞](#)（郑州市自然资源和规划局 刘华宝）

开封市自然资源和规划局运用测绘成果开展疫情防控



自新冠肺炎疫情暴发以来，开封市自然资源和规划局积极主动作为，全力为疫情防控提供及时有效的测绘地理信息服务。

开封市自然资源和规划局根据

开封市“一中心四平台”网格化管理要求，按照“互联网+社会治理”工作新机制，将开封市数字线划图与城市管理网格图相结合，形成专题网格图，便于相关部门精准布控

防疫卡点，合理安排卡点防控人力物力。开封市自然资源和规划局还利用“数字开封”数据成果，制作了《开封市中心城区连片区域疫情防控作战图》。该作战图分为小区版和网格版，让公众直观了解各网点党组织驻点、连片小区区域、确诊病例区域、网格管理区域及各管控区域人数等信息，受到了国家卫健委检查组及开封市委书记侯红的高度评价。

此外，开封市自然资源和规划局还安排专人到开封市防疫指挥中心，紧盯每个环节，筑牢疫情防控网，为防控疫情提供及时、精准的地理信息技术支撑。[☞](#)（开封市自然资源和规划局 张冰 代树鹏）

“数字许昌”成果助力禹州水利工程建设

为做好禹州市沙陀湖调蓄工程建设项目规划前期基础资料收集工作，近日，许昌市自然资源和规划局、禹州市自然资源和规划局相互配合，为禹州市水利局提供了“数字许昌”基础地理信息数据库成果。

接到申请后，许昌市自然资源和规划局、禹州市自然资源和规划

局积极与禹州市水利局对接，严格按照“放管服”改革工作要求，主动作为，变审批为服务，由“承诺件”变“即办件”，仅用一天便指导禹州市水利局完善《涉密测绘成果使用协议》等审批手续，第一时间为许昌市重大城市民生项目提供了测绘地理信息保障服务。

据了解，2019年以来，“数字许昌”建设成果先后为许昌市国土空间总体规划编制、魏都区农村生活污水治理专项规划编制、魏都区2019年耕地质量定级工作等重大项目建设提供相关测绘数据成果资料，在辅助政府宏观决策、社会管理、方便民生、服务企业等方面成效显著。[☞](#)（许昌市自然资源和规划局 张晓峰）

焦作市疫情“双地图”派上大用场

焦作的确诊病例、疑似病例住在哪儿？各县（市、区）外来人员流入情况如何？近日，焦作市自然资源和规划局充分利用测绘地理信息技术助力疫情防控，组织研发《焦作市疫情分布地图》和焦作市新冠肺炎疫情防控大数据平台，两张“疫情地图”能一目了然地显示以上信息。

《焦作市疫情分布地图》是根据焦作市卫健委发布的最新疫情信息，将全市确诊病例数据、医疗机构在线标注，以可视化图表方式直观展示相关统计数据。该地图充分发挥地理信息数据优势，用空间位置展示疫情信息，公众可关注焦作市自然资源和规划局公众号查看。

焦作市新冠肺炎疫情防控大数据平台由河南省中纬测绘规划信息工程有限公司和焦作市基础地理信息中心联合研发，通过不同颜色显



示全市各地确诊病例疫情态势。平台可查看疫情走势分析柱状图、外来人员跟踪柱状图、确诊病例分析图等，还增加了患者同程、发热门诊、专家辟谣、防护科普等模块。

据了解，这两张“疫情地图”受到了省自然资源厅、省测绘地理信息局和焦作市新冠肺炎疫情防控

指挥部的充分肯定。下一步，焦作市自然资源和规划局将继续完善焦作市新冠肺炎疫情防控大数据平台，实时更新平台内容，保证每日疫情服务的动态高效更新和快速应用，为打赢疫情防控阻击战提供测绘地理信息技术服务。☑（焦作市自然资源和规划局 杨黎 李恩辰）

济源市推进智慧济源时空大数据平台建设

近日，济源示范区自然资源和规划局召开智慧济源时空大数据平台建设国家试点项目示范应用系统需求调研工作会。河南省测绘地理信息局、省时空大数据产业技术研究院等单位专家参加会议。

会上，与会专家以《智慧城市时空大数据平台建设》为题，结合实例，介绍了智慧城市、时空大数据平台的内涵定位，与国土空间基础等专业化平台的关系，应用现状等情况。随后，参会人员针对本单

位信息化建设、基础设施建设、业务应用系统和空间数据等情况，以及对时空大数据云平台建设工作的需求、意见和建议进行了座谈交流。

据了解，智慧济源时空大数据平台建设项目的实施，将有力提升济源市政府的服务能力与各部门的工作效率，打破行业壁垒，促进信息整合，满足各部门对全方位、时序化的数据需求，从而更好地推进济源市产业转型升级与循环经济发展，同时还将为政府宏观管理与决策提供全面、科学的地理信息支持，为企业和社会大众提供多元化的地理信息服务，推动济源经济社会更好更快发展。☑（济源示范区自然资源和规划局 原倩 刘楠）



许云燕：花若盛开 彩蝶自来

◎ 本刊记者 关寒冰

刚刚过去的2019年，对于河南测绘职业学院测绘工程系教师许云燕来说，是收获满满的一年：接连出征河南省高等学校测绘类专业青年教师讲课竞赛和全国测绘地理信息职业院校青年教师教学能力大赛，皆以第一名的成绩将特等奖收入囊中。

常有人问起这位“双料冠军”的获奖秘诀，每每这时，许云燕总会不自觉地回忆起赛前的时光。那是无数个因苦思而失眠的夜晚，是凌晨四五点钟的奋笔挥洒，是厚厚一摞讲稿上密密麻麻的批注，是空教室里一遍又一遍的试讲……

诚如许云燕获奖感言所引用并奉为座右铭的那句话：“每一个优秀的人，都有一段沉默的时光。”

潜心聚力

2019年，河南省高等学校测绘类专业青年教师讲课竞赛和全国测绘地理信息职业院校青年教师教学能力大赛即将开赛的消息一经传来，河南测绘职业学院领导第一个便想到了论文、课题、专利成果累累，屡获表彰的优秀教师许云燕，特别是在2009年全国高校“GPS导航定位技术及应用”课程青年教师讲课比赛中斩获第二名的经历，更让许云燕成为代表学院参赛的不

二人选。

初初接到参赛任务，许云燕也有过片刻的忐忑：想要超越十年前头角峥嵘的自己，是何其艰难的挑战？然而耽湎得失、畏缩不前从来不是许云燕的态度，一咬牙，她决定迎战！



● 许云燕与陶本藻教授合影

许云燕参与的是实践教学设计比赛，顾名思义，教师不仅要精通实际生产和实习实践过程，更要有亮眼的设计和独特的创新，方能在比赛中一鸣惊人。为了想设计，许云燕失眠了。

辗转反侧时，脑海中萦绕的是关于设计的种种思路。每当灵感乍现，许云燕便翻身下床赶紧记录，接着再慢慢梳理、展开设计，这样一来，便是一宿无眠。渐渐地，凌晨4点到6点半，成了许云燕雷打不动的备赛时间，尝过思路阻塞、推翻重来的痛苦，亦有过灵感泉涌、

奋笔疾书的畅快，许云燕终于用耐心和智慧迎来了黎明。

在道路施工测量的实践教学设计中，许云燕从用人单位的实际需求出发，结合学生现状开展设计。分组投标、小组互检、模板制作、参观生产单位等一系列既贴合实际，又调动学生积极性的设计逐步成型，并随着许云燕与业内人士的多次探讨和反复打磨而日臻完善。

许云燕坦言，之所以能够获奖，出彩点就是根据生产实际结合学生特点所进行的创新设计。黄河水利职业技术学院院长陈琳在河南省高等学校测绘类专业青年教师讲课竞赛总结中，也点名称赞许云燕的实践教学设计“让人耳目一新”。

厚积薄发

谈起参赛时的表现，许云燕笑言是“沉着应战”，评委盛赞是“行云流水”。究其“秘诀”，无外乎“台上一分钟，台下十年功”。

一方面是“积累”。在平时的教学工作中，一点一滴地积累教学方法、教学思路、教学设计和讲课风格，“只有你对教学内容非常熟悉，才有可能拿出好的设计思路 and 开展创新”。而赛时所要展现的基本功——仪表仪态、普通话、态势语，甚至讲话时的抑扬顿挫，更

非一日之功。“如果平时讲课不注意，为应赛再去训练，也是不可能一下子就出成绩的。”

另一方面是“用心”。从课件的制作，到准备讲稿，再到试讲，无一不凝结着许云燕的用心：课件中，所有照片——学校环境、学生实习场景，甚至专程到公交站台拍摄的沉降观测点……都是她反复拍摄、精心挑选的；实习记录表、实习考核表、实习成果表等诸多繁琐的表格，均由她一人熬夜核算绘制，却无一不清晰、精准；就连课件的配色、字体、动画效果和切换方式等细节，也都是精心设计、搭配的结果。力求臻善的许云燕先后对课件修改了数十遍，讲稿也随着几易其稿，积累起了厚厚的一摞……

恰逢暑假，许云燕就在空教室的讲台上一遍遍试讲。没有空调，教室里闷热难耐且蚊子又多，一天下来又是汗又是包，可谓满身狼狈。“平时练习了太多遍，所有的东西都刻在了脑子里，就为了哪怕再紧张也能应对自如。可因为准备充分，比赛时竟几乎没有紧张之感，就是平时给学生上课的状态。”

准备全面、沉着应战的许云燕如愿收获了荣誉，更让她惊喜的是，在全国测绘地理信息职业院校青年教师教学能力大赛闭幕式上再遇陶本藻教授。作为2009年全国高校“GPS导航定位技术及应用”课程青年教师讲课比赛的评委组组长，陶教授对当时参赛的许云燕评价颇高且印象深刻，今时再见，更对专业能力日臻成熟的许云燕大加赞赏和鼓励。

这次重逢，令许云燕将审慎的目光投向过去，回顾十余载执教生涯的点滴，重新定位人生的新方向。



致知力行

“十余年间，我坚守如一的是把授课质量摆在第一。”

日常教学中，许云燕主讲“工程测量”“测绘CAD”“道桥测量”“控制测量”等课程，坚持以“脚踏实地，大胆创新”为原则，认真研读教学大纲，深入钻研课程教材，广泛吸纳相关专业知

识，结合学生实际和特点，以新思路、新方法来指导教学；拒绝照本宣科，通过现代教学方式营造出轻松、活泼的学习氛围，用学生喜闻乐见的方法授课。“作为一名专业课教师，不仅要把课程讲得清楚透彻，更要在提高学生的动手能力上下功夫。”为此，许云燕紧跟测绘科技前进的步伐，积极参加有关培训，率先苦练各种新仪器设备

的操作技能，了解、掌握实际生产的变化和发展，认真组织

学生实习，不断更新实习流程、实习记录表和实习检核表的设计，努力将学生培养成为适应社会需求的专门人才。道理、知识和技能得到应有的尊重。”故而多年来，许云燕始终坚持在业务上刻苦钻研，在科研上积极探索。她先后在全国CN级期刊、核心期刊上发表多篇学术论文，参与编写了多本公开出版的测绘行业职业技能培训教材、普通高等教育“十一五”国家级规划教材和测绘行业职业教育工学结合一体化规划教材，参与、主持多项课题，其中不乏河南省教育科学“十三五”规划课题，同时还参与了多项发明专利……辛勤付出换来的是累累硕果，许云燕先后多次获得河南省职业学校优秀论文奖，河南省教育厅应用成果奖、优秀课件奖等，以及“优秀教师”“先进个人”“职工道德行为模范”等荣誉称号。

每个优秀的人，都有一段沉默的时光。那段时光，我们把它叫作扎根。

任何人的成功都不是偶然，而是平日里含泪忍耐和咬牙坚持换来的必然结果。“花若盛开，彩蝶自来。面向未来，我要做的就是继续努力前行。”许云燕淡然而不失坚定地说。☑

时空大数据里的疫情阻击战

◎ 周飞飞 赵玲玲 陆芬

这是一个特殊的春节。空空荡荡的街市，少了热闹，多了紧张。伴随着新型冠状病毒肺炎的传播，无数人在这个本该欢聚一堂的日子里，走出了家门，告别亲人，加入了这场没有硝烟的战争。其中，也有许多测绘地理信息领域从业者的身影，他们正在发挥专业优势，用时空大数据阻击肆虐的疫情。

绘制疫情地图、防控作战图，提供遥感影像……在抗击新型冠状病毒肺炎疫情的战役中，快速准确的地理空间信息和空间分析，为疫情防控的定位跟踪、资源调度提供了支撑。从2003年抗击“非典”到2008年汶川地震救援，地理信息在提升应急能力方面已发挥了不可替代的作用。如今，地理信息与移动互联网、人工智能等结合，迸发出强大的生命力，增强着公共安全管理的预见性、精准性和高效性。

追踪500多万人去了哪儿

1月10日，当人们对新型冠状病毒肺炎还知之甚少时，春运如期而至，一场大规模的人口大迁徙拉开大幕。几天后，随着疫情暴发，武汉成为风暴眼。1月23日凌晨2时，武汉市宣布于10时起“封城”。而受春运和疫情双重影响，此前已有500多万人离开了武汉。

巨大的迁出人口令全国各地备感紧张。这些人去哪儿了、哪些地

方是防控重点，公众迫切想知道答案。

基于下载了百度地图App的用户地理位置数据，以区域和时间维度，百度推出迁徙地图总结描绘出了全国春运人员迁徙热力图，实时、动态展示人口迁徙轨迹和特征。从图中可以看出，武汉从1月14日开始移动人口规模就一直在上升，1月22日达到峰值。而在1月23日武汉市宣布交通“封城”的8小时窗口时间内，仍有很多人选择连夜出城。1月10日至1月22日，每天从武汉出发的人群中有7成左右前往了湖北省内的其他城市，排在前三位的分别为孝感、黄冈、荆州，省外则是河南、湖南、安徽、重庆、江西等省市。截至2月1日24时，湖北省累计报告新型冠状病毒感染的肺炎确诊病例1423例。其中，黄冈、孝感的确诊病例仅次于武汉。

不难发现，从武汉流向全国各地的城市客流量排名，与各地病例被发现的数量和时间早晚，有一定的正相关关系。为了更好地应对疫情，百度地图迁徙大数据平台持续高频升级，开放查询的城市从100个扩展到了300多个，指标包含来源地、目的地、迁徙规模指数、迁徙规模趋势图等，为各地疫情防控决策提供了大数据支持。

同样盯住人流迁徙轨迹的，还

有成都无糖信息技术有限公司的技术团队。

1月27日，无糖信息联合创始人兼CTO童永鳌看到央视新闻有关寻找与确诊病例同行人员的信息，便想到通过技术手段把官方确认的信息表格化，方便用户根据日期、车次和地区快速查询。先是三个人负责数据采集和整理，再由两个工程师参与代码开发，首个版本在当晚10时就出来了，前后仅用了5个小时。到了28日晚上，该系统已做了两个版本的迭代升级。截至1月29日下午，已经有超过10万次的查询。

人员流动信息也是各地疫情防控的关键。

1月30日15时，江苏省自然资源厅办公室接到省疫情防控指挥中心指令后，紧急调回省基础地理信息中心正在休假的相关技术人员。项目组连夜准备数据，利用江苏天地图矢量电子地图和高分影像，整合通信部门专题信息，采用软件+硬件+数据的服务前置方式，于1月31日17时在江苏省通信管理局建成了新型冠状病毒肺炎疫情防控地理信息大数据平台。

系统通过监控涉疫地区流动人员定位信息，定位精度可达5~30米，向疫情防控相关部门实时提供重点疫区人员进出江苏和所辖城市的时间、位置等时空信息，为及时

掌握涉疫人员流动信息，提高涉疫人员定位精度，开展疫区和人员大数据分析研判，有效控制疫情扩散蔓延，打赢疫情防控阻击战发挥了重要作用。

航天遥感见证“火神山速度”

抗击新冠肺炎，各行各业都行动起来。2月2日，火神山医院率先完工。

1月23日，武汉市参照2003年抗击非典期间北京小汤山医院模式，在蔡甸区建设专门医院，取名火神山医院。随后，又在江夏区黄家湖建设雷神山医院。

1月25日上午，李德仁院士致电武汉大学测绘遥感信息工程国家重点实验室的张过教授，提议遥感行业人员为抗击新冠肺炎疫情尽可能做些工作。

随即，张过等人相继联系了中科卫创（北京）科技有限公司、高分辨率对地观测系统湖北数据与应用中心、长光卫星技术有限公司、珠海欧比特宇航科技股份有限公司等多家单位，成立了联合工作组，

决定用航天遥感手段见证武汉蔡甸火神山医院建设进程，监测医院建设对周围环境的影响。

“我们的初始目的是为了澄清网上的一些传闻。因为遥感是‘有图有真相’。”据张过介绍，由于火神山医院位于知音湖畔，当时网上对选址提出质疑，认为在此建设传染病专科医院，会对周边环境尤其是知音湖水质造成较大影响。虽然建设方表示，医院的施工建设及后期使用都非常严格，特别是污水、雨水、医疗垃圾等均单独收集处理，不会排湖，不会污染环境，但是有关迁址、改建、缩小规模、环境污染等内容的消息仍在网上迅速流传。

稳定社会情绪也是对防疫工作的支持。

工作组首先获取了2019年10月29日高分二号（分辨率0.8米）全色多光谱影像，作为对比的基准，之后调度吉林一号高分03星（分辨率0.97米）、吉林一号视频03星（分辨率1.0米），分别在1月28日上午11时16分和1月29日

21时32分，对建设中的火神山医院进行了拍摄。而无论是白天图还是夜间图，都可以明显看出，火神山医院工地正在进行日以继夜不间断的高强度建设。

法国Pleiades高分辨率光学卫星（分辨率0.5米）1月28日至30日对火神山医院区域的连续拍摄也显示出同样的结论：火神山医院每天都有新增的建筑，整体规模已经初步显现。

1月31日上午10时44分，吉林一号再次对建设中的火神山医院、雷神山医院进行了拍摄。图中的火神山医院板房区域场地平整，地基建设全部完成，集装箱板房已批量进场；雷神山医院整体建设速度也较快，地基板房均已大面积铺设，总体进度完成过半。

如此快速的建设，地质基础至关重要。工作组对该区域2017年11月至2019年3月期间内的24景哨兵1号A星（分辨率20米×5米）数据进行了基于时序合成孔径雷达干涉技术的地表形变监测。分析表明，该区域未见明显的表面沉降或



位移信号,说明火神山医院的地基稳定,可以支持快速、高强度的施工。

了解周边环境的变化,工作组调度珠海一号高光谱卫星(空间分辨率10米,32波段)于1月29日13时44分对建设中的火神山医院附近水域进行了拍摄,并与珠海一号2020年1月19日11时15分拍摄的高光谱存档数据进行了对比。分析的结论是,火神山医院附近的水域没有形成明显的浑浊度带,近岸和中心水域水体光谱信号均没有明显变化,说明目前施工过程对该水域没有产生较大的水环境影响。

“火神山速度让人振奋,更令人感动。在火神山医院建设和使用过程中,这样的高光谱水环境遥感监测,还将持续进行下去。”张过说,“我们希望,利用航天遥感技术,让更多的人能见证武汉速度,见证中国决心!”

地图上的病毒阻击战

1月24日,中国疾病预防控制中心(CDC)联合易智瑞公司成立疾控保障服务小组。小组成员于1月28日在CDC官网推出新型冠状病毒感染的肺炎疫情分布系统,动态更新和展示疫情在全国的变动情况。点击系统界面地图中的每个省份,可以显示各省份确诊、疑似、死亡病例的新增及累计数据详情。

类似的疫情地图出现在了腾讯、百度、丁香园等互联网平台及各大媒体平台,实时更新的数据直观地晕染在了地图上,也牵动着国人的心。每天掏出手机刷疫情地图,成为很多人春节“宅”在家中的必修课。到了2月1日,丁香园网站上的“北京新型冠状病毒感染者分布地图”,患者定位已经精确到了

住宅小区。

“采用地图的形式对疫情数据的空间特征、时间特征和数量特征进行可视化呈现是当下的热门。疫情监测就是要通过时空建模和分析进行空间治理,包括人流、物流、信息流、技术流等的管制。地理信息技术在数据采集、处理和管理方面有独特的优势。”nCoV疫情地图项目组成员张海平表示。

nCoV疫情地图项目组是一支由清华大学、北京大学、武汉大学等高校计算机、地理信息、医学、数学等专业背景的学者组成的志愿者队伍。通过浏览各大平台疫情地图,他们发现现有的大部分可视化产品大多只是简单呈现了疫情数量,对其与交通、服务设施、舆情等的数据关系挖掘不够。

1月27日,项目组成后,志愿者们迅速联络调度企业、高校等相关资源参与协作,收集整理海量更新的数据,持续建立高颗粒度疫情数据库,从多个角度切入,“抽丝剥茧”探寻疫情规律。

1月31日,张海平一篇关于重新审视全国疫情的地理格局的文章,在公众号上发出仅几个小时,阅读量就超过了10万。“受到如此广泛关注,让我们深感这项工作的意义。我们希望尽己所能,为尽快打赢这场疫情阻击战贡献一分力量。”项目发起人陈春宇说。

与普通公众时刻了解疫情的需求不同,政府各部门的疫情防控需要更加具有针对性的地理信息专业支撑。

1月26日16时,浙江省义乌市勘测设计研究院接到市府办关于绘制《入境义乌道路口岸管控作战图》的紧急任务后,第一时间成立应急制图小组,当天夜里11时就完成

了制图并提交审核。1月27日,制图小组根据新提供的资料又对作战图进行了修改完善,随即投入使用,为市领导决策、应急指挥提供了可靠依据,为全市打赢疫情防控阻击战提供技术支持。

同样接到专题用图制图任务的还有多个省市的测绘工作人员。

1月27日晚,海南测绘地理信息局紧急抽调优秀、年轻干部,成立以局总工程师韩雪华为组长的攻坚小组,开始执行制作专题用图和搭建海南省疫情防控指挥系统的重要任务。一夜未眠,攻坚小组第二天一早便拿出了第一份成绩单:完成了海南省疫情防控指挥挂图、中国行政区挂图和琼中县行政区挂图等用图的制作。随后,该局派专人驻省大数据局,现场提供技术服务和需求对接,同时,组建技术服务应急团队,配合省大数据局搭建海南省疫情防控指挥系统,开展海南省防疫医院资料等四大类数据的电子化上图和大数据分析挖掘,做到防控布控可看、可分析和可决策。

1月31日,黑龙江省测绘地理信息局被列为黑龙江省疫情防控组成员单位,立即开始构建全省疫情防控辅助决策地理信息系统。经过一夜奋战,系统建设初步完成,黑龙江省测绘局对该系统进行了演示。系统运行后,为全省疫情指挥决策、精准防控提供智能化支撑。

专业技术助力疫情防控

1月26日,武大吉奥信息技术有限公司在公众号发出倡议:所有地信企业和地信人行动起来,做负责任的企业和公民,自觉维护社会稳定和秩序。

而此前,作为湖北省地理信息产业龙头企业,武大吉奥已经通过

发挥时空大数据治理优势，以自主技术为武器，开始助力武汉的疫情防控阻击战。

受疫情影响，春节期间，武汉市“民呼我应”平台信息量、数据量大幅增加。为了保障平台正常运行、快速响应并处理大量数据，公司抽调精兵强将成立保障小组，24小时不间断值守，线上线下齐头并进，不断进行系统优化，提升系统响应速度及数据处理能力，全力保障平台稳定运行。尤其是疫情数据实时统计分析，及时提供疫情分析报告，协助有关部门及时掌控疫情波动情况，了解异常问题的来源，进行精准定位等，为武汉市疫情防控工作提供精准的决策支持。同时，为群众就医指导和心理疏导提供远程支持，减少疫情区域人员流动。

自1月20日疫情集中暴发以来，武汉市长专线日均来电量达1.5万余次，为年平均值的3倍以上，呈井喷状态。为确保市长专线平台高效运行，项目组成员主动请缨，全力配合市长专线工作组及时接收、处理疫情相关诉求，提高在线办结率。对于高度匹配的异常人员及时转交专项部门处理与跟踪，通过信息技术手段，助力全市疫情防控提速。

疫情防控，网络环境非常重要。为此，该公司每天从数百万条数据中筛选出重要信息进行统计与分析，形成互联网舆情报告，为武汉市疫情防控工作提供重要决策参考。截至1月29日，已提供有效信息千余条、舆情报告50余份，服务于武汉市各级政府单位。

更多的测绘地理信息企业加入了疫情防控队伍。

武汉多家一线医院物资告急，中海达集团向员工发出募捐倡议，



筹得善款14万余元；山东明嘉勘察测绘有限公司向淄博市红十字会捐款20万元，驰援千里之外的武汉……

1月28日上午9时，南方测绘宜昌分公司接到一个特殊的电话。客户葛洲坝测绘地理信息技术有限公司一名技术员紧急致电：武汉雷神山医院施工现场急需一台RTK用于基础测绘定位和施工！在此时疫情如此严峻的武汉，南方测绘是否能提供仪器帮助解决问题？

保障医院建设进度是测绘人的责任，公司答应立即提供。

然而，在这个特殊时期，病毒肆虐，武汉封城，人人自危，躲避家中。如此严峻的情况下，派谁送去、怎么去？谁敢在疫情如此严重的武汉走出家门，前往公司去取仪器交给客户呢？

问题在南方测绘武汉分公司的公司群中抛出后，多名身在武汉的员工主动请缨。公司还未决定人选时，武汉分公司无人机事业部副总监伍豪瞒了家人，戴上防护口罩，拿起车钥匙，就直接出了门。在与

封区封路的管理人员进行沟通，并检测体温确认没问题后，伍豪踏上了这次特殊的旅程。

平时繁华的街道上空空荡荡，没有一辆车，也没看到一个人。驱车一个多小时后，伍豪顺利来到公司与客户会合，把仪器交到了葛洲坝测绘地理信息技术有限公司技术人员的手上。在仪器到达雷神山医院施工现场应用后，客户为表感谢特地给武汉分公司发来了一段仪器使用的现场视频。

后来，当人们问起伍豪为何有这样的勇气时，他轻轻吐出了两个字——责任。“哪有什么岁月静好，不过是有人替我们负重前行。医务人员在浴血奋战，医院工程建设人员在日以继夜，我们测绘人，只是做了应该做的。”

越困难，越不凡。任何一个冬天都会过去。当这场战役结束、幸福的春光到来时，测绘地信人也将自豪地说一句：在与新型冠状病毒斗争的战场上，有你，也有我。□（本文摘编自《中国自然资源报》2020年2月4日第7版）

对接民生需求 拓展应用价值

——推动测绘地理信息工作在服务民生领域应用

◎ 自然资源部测绘发展研究中心 陈常松 阮于州 陈熙

近年来，党中央、国务院坚持和发展民生优先的方针，提出“实现好、维护好、发展好最广大人民根本利益是发展的根本目的”。当前，以互联网为代表的信息技术日新月异，引领了社会生产新变革，创造了人类生活新空间，拓展了国家治理新领域，在很大程度上影响着解决和改善民生的能力。地理信息技术作为信息技术的组成部分，能够为解决和改善民生问题发挥重要作用。



地理信息技术服务民生领域前景广阔

当前，地理信息技术发展快速，遥感、导航定位等空间基础设施不断完善，对地球系统进行综合动态监测和定位的技术体系正在加快形成，在解决民生问题、改善民生方面有很大的应用潜力。例如：在基本民生需求方面，可以将地理信息更深层次地应用于环境健康和危险因素分析、高危病源跟踪定位；应用于食品安全全流程信息化管理，保障全民饮食安全；应用于智慧交通建设，为人们出行提供方便。在更高层次的民生需求方面，地理信息可以用于更加准确、精细地监测资源环境及生态状况，有针对性地开展生态环境治理，不断优化人居环境。特别是在社会保障领域，地理信息技术与互联网等技术的融合应用，正在产生更加贴近民生的新服务，在儿童关爱、居家养老、医疗救助等方面展现出广阔的应用前景。西方发达国家的一些实践也证明了地理信息技术在改善民生方面的价值。英国将位置信息作为基础设施的基本部分，制定实施了《英国位置信息基础设施战略》，通过立法支持地理信息在交通管理、土地登记、突发事件应对、海洋保护、气候变化监测等民生领域的应用。

经过多年努力，我国在应用地理信息技术服务民生方面取得了重要成果。在社会管理方面，基于地理信息技术的领导机关决策系统、数字城市、智慧城市

等在社会管理服务中发挥重要作用。在移动出行方面，车辆和行人导航应用基本普及，各类运营车辆、船舶的位置监控已成标配，互联网+地理信息+车辆等形成的定位应用层出不穷，深刻改变着人们的的生活方式。在守护人民财产安全方面，用地理信息语言描述的地理位置、房屋面积和结构、产权归属等不动产信息构成了不动产的法律要件，与每一个人息息相关。在应急响应方面，地理信息技术成为了解灾情、指挥决策、抢险救灾及恢复重建不可替代的支撑手段，在抗击汶川、玉树地震以及舟曲泥石流等重大自然灾害中大显身手。在可穿戴设备方面，基于北斗及其他相关技术的可穿戴式设备等，开始渗透到老人和儿童关爱、宠物护理等社会服务领域。在环境监测方面，地理信息技术广泛应用于大气污染源监测、城市空间扩展、植被覆盖变化、地表沉降监测，对改善人民生活环境发挥了重要作用。基于地理信息建立的精准治霾系统，直接呼应人民对“天更蓝、水更清、山更绿”的美好生活环境的期待。在农业生产方面，地理信息技术广泛应用于农业资源调查与管理、精细农业，对我国粮食安全作出贡献。但综合考虑我国当前地理信息技术服务能力、民生应用需求及国际发展趋势等，我国在应用地理信息技术服务民生方面还需加大工作力度。



进一步增强测绘地理信息领域的民生应用意识

国务院《关于促进云计算创新发展培育信息产业新业态的意见》提出，加强大数据开发与利用，在疾病防治、灾害预防、社会保障、电子政务等领域开展大数据应用示范。《“十三五”国家科技创新规划》坚持把科技为民作为根本宗旨，提出把科技创新与改善民生福祉相结合，发挥科技创新在提高人民生活水平、增强全民科学文化素质和健康素质、促进高质量

就业创业、扶贫脱贫、建设资源节约型环境友好型社会中的重要作用。《国家卫星导航产业中长期发展规划》提出推动卫星导航大众应用规模化发展。《国家信息化发展战略纲要》将惠及民生作为国家信息化基本方针，提出紧紧围绕人民的期待和需求，以信息化促进基本公共服务均等化。《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》将社会服务便捷普惠作为重要目标。我国《测绘法》明确，测绘地理信息在经济社会发展中的基础性、公益性地位，“服务”已经成为测绘地理信息的核心，“服务社会、服务民生、服务大局”成为测绘地理信息的发展宗旨，测绘地理信息服务已经产生显著效果，并正在融入经济社会发展主战场。但相对而言，我们将更多精力放在了满足政府管理决策、经济建设等需求上，对直接面向人民群众的民生需求重视不够。在当前中央将民生问题提到新的高度、赋予更丰富的时代内涵的背景下，有必要牢固树立改善民生是最大的发展的理念，从满足人民群众新时期更高层次的民生需要出发，对测绘地理信息服务的民生应用进行系统性梳理和研究，从更多关注百姓切身感受，更加深入体现民生考量，更多地给百姓带来长远福祉出发，制定一系列新安排和新举措。

更加充分地发挥市场在资源配置中的决定性作用

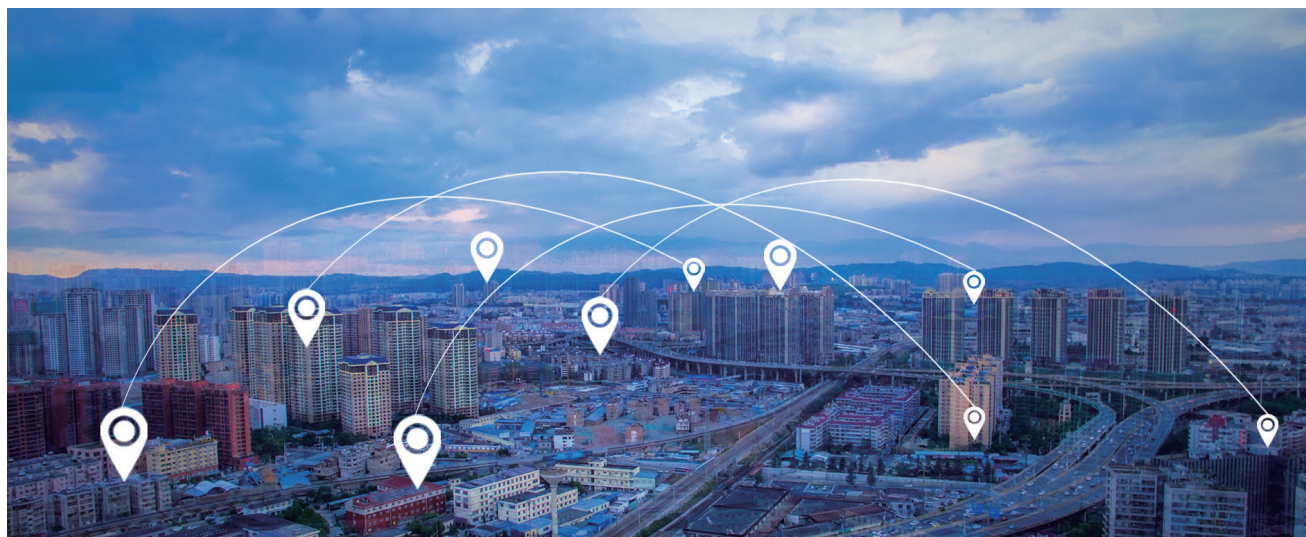
市场主体在发现潜在需求、把握市场动向、满足社会需求方面具有天然敏锐性。实践证明，地理信息和民生需求能够有机结合，很大程度上得益于地理信息市场的自我调节和快速发展。因此，促进地理信息技术的民生应用，要充分发挥市场这只“看不见的手”

在资源配置中的决定性作用，尊重市场，培育市场，充分发挥价格、竞争、供求在地理信息市场运行中的重要作用，实现资源优化配置和高效利用，进一步拓展地理信息服务的覆盖面，更加积极主动地发现、挖掘和满足社会发展和人民生活的地理信息服务需求，释放地理信息消费潜力。在这一前提下，针对市场存在的趋利性、盲目性、滞后性等先天缺陷，更好地发挥政府这只“看得见的手”的作用，加强地理信息公共服务的供给，建立位置信息基础设施等直接面向民生的基础设施和产品，培育地理信息在智能交通、电子商务、休闲娱乐等领域的新市场，开展地理信息产业统计与市场研究，为市场发展营造良好环境和条件。

将测绘地理信息工作重点进一步向民生倾斜

推动地理信息技术更好地保障和改善民生，需要将更好地满足民生需求作为地理信息技术发展和应用的出发点和落脚点，将保障和改善民生的效果和人民群众满意程度作为评价发展地理信息技术成果的基本标准。在构建地理信息公共产品体系时，更多地考虑全社会对利用地理信息改善工作生活的基本需求，充分挖掘技术发展和利用潜力，最大程度地利用地理信息及相关技术发展成果，研发和提供改善民生的新型地理信息公共产品和服务。同时，充分利用地理信息及相关技术，加强在环境保护、社会服务、防灾减灾、粮食安全等与人有关系的领域应用。加强同民生相关政府部门的合作，深化地理信息资源和技术在民生产品和服务中的应用，共同为保障和改善民生作出贡献。

 (本文摘编自《中国自然资源报》2019年12月26日第3版)



管道工程数字测绘关键技术研究与应用

——以西气东输配套燃气工程为例

谢裕群

(平远县自然资源局, 广东 平远 514600)

摘要: 管道工程测绘是各种管道工程建设的基础和必要手段。随着现代测绘技术的发展和管道施工工艺的进步, 管道工程从单一测绘手段转变成多元化测绘模式。以西气东输某标段配套工程的测绘工作为例, 探讨在数字测绘技术的背景下, 管道工程数字测绘的基本内容及关键技术, 包括控制测量、坐标系转换、槽口放线、坡度控制标志的测设、顶管施工测量和基于 AutoCAD 的线路纵断面快速生成等, 为同类管道工程提供借鉴和参考。

关键词: 管道工程; 数字测绘; 控制测量; 断面测量

1 引言

近年来, 国家大型天然气、石油等长输管道工程建设为管道测绘的发展提供了广阔的发展空间。管道测绘从单一的地面测量转变为航空摄影测量、卫星遥感与地面测量并用的模式^[1]。管道数字化测绘是发展智慧化管道的重要基础, 管道位置信息是建设数字化管道的重要内容^[2]。然而, 长输管道途经城市人口密集区、河流、公路、铁路, 安全风险管控难度大, 如果管道失效, 发生泄漏、爆炸等事故, 会造成巨大损失, 污染水源和自然环境^[3]。因此, 摸清管道规模、位置关系、功能属性、产权归属、运行年限等基本信息是智能化管线建设的基础。本文以西气东输工程某管道工程测绘项目为例, 研究总结了管道工程测绘尤其是施工测绘的基本内涵和关键技术, 以期为同类工程的实施提供参考和借鉴。

2 管道测绘关键方法及技术

2.1 控制测量

天然气管道工程控制测量包括平面控制测量和高程控制测量。平面控制测量包括首级平面控制测量和线路平面控制测量。根据《工程测量规范》(GB 50026—2007) 及相关测量规范标准, 采用 GNSS 进行平面静态观测。在天然气线路控制测量中, 当国家等级点密度不能满足线路联测需要时, 先进行国家等级点加密控制测量, 加密控制网可视为线路的首级控制网。首级控制网沿线路按点对布设, 构成四边形或大地四边形组成的带状网。点对间的距离一般为 8 ~ 15 km, 最长

不超过 20 km; 组成点对的两点间相互通视, 间距不小于 400 m^[4-5]。线路控制测量, 以 GNSS 加密点或国家四等及以上的等级点为起算点布网, 线路 GNSS 控制点的间距通常是 200 ~ 500 m。其测量精度等级满足《油气输送管道工程测量规范》(GB/T 50539—2009) 中规定的 E 级要求^[6]。

高程控制测量主要有三角高程测量和水准测量两种方式。在地势起伏较大的地方, 可以采用三角高程测量代替水准测量, 以提高作业效率; 对于地势平坦、通视良好区域, 采用水准测量方法能够保证较高精度。相关研究表明, 通过改进仪器、作业流程和方法, 三角高程测量可以替代二等水准测量, 在特定条件下能达到一等水准测量的要求^[7-8]。

2.2 投影坐标系到工程坐标系的转换

控制测量成果多采用投影坐标系或地方坐标系, 通常沿管道前进方向和垂直管道前进方向建立工程坐标系, 以便施工放样。因而, 需要确定这两套坐标系的关系, 建立投影坐标系到工程坐标系的转换模型^[8]。施工坐标与测量坐标的换算如图 1 所示。

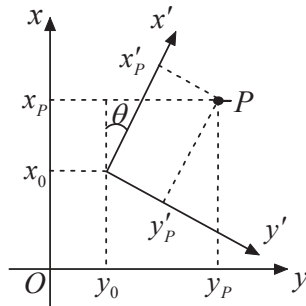


图1 施工坐标与测量坐标的换算

作者简介: 谢裕群(1971—), 男, 汉族, 工程师, 主要从事国土资源数字化地形地籍测量、工程测量、控制测量等工作。E-mail: 1164588118@qq.com

设 P 点的施工坐标为 (x'_p, y'_p) , 投影坐标系坐标为 (x_p, y_p) , θ 为放样直线段的方位角, 则两者之间的转换关系如公式 (1) 所示。

$$\begin{pmatrix} x'_p \\ y'_p \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_p - x_0 \\ y_p - y_0 \end{pmatrix} \quad (1)$$

通常情况下, 在保证变形最小的前提下, 可以采用最小二乘法原理计算转换参数, 以实现坐标转换。工程中可灵活计算各桩点的工程坐标, 便于开展槽口放样、坡度控制、顶管测量、断面测量等工作。

2.3 槽口放线

利用 RTK 和全站仪相结合的方法进行槽口放线。横断面比较平坦时, 设中线到开挖边线的距离为 B (称为槽口半宽), 则槽口宽度 $2B$ 可按公式 (2) 计算。平坦槽口开挖示意图如图 2 所示。

$$2B = 2b + 2mh \quad (2)$$

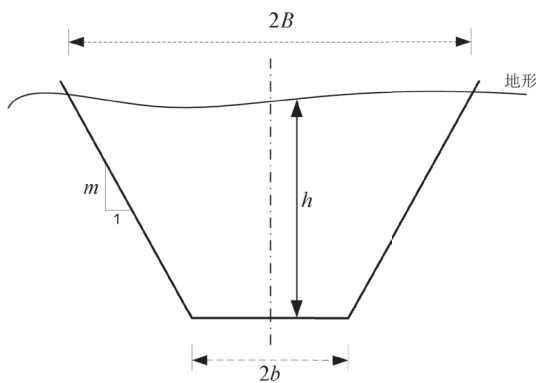


图2 平坦槽口开挖示意图

横断面高度变化较大时, 中线两侧槽口宽度不一致, 如果沟槽开挖较深, 则常需变坡分级开挖, 开槽宽度如公式 (3), 坡度较大槽口开挖示意图如图 3 所示。

$$\begin{aligned} B &= B_1 + B_2 \\ B_1 &= b + m_1 h_1 + m_3 h_3 + c \\ B_2 &= b + m_2 h_2 + m_3 h_3 + c \end{aligned} \quad (3)$$

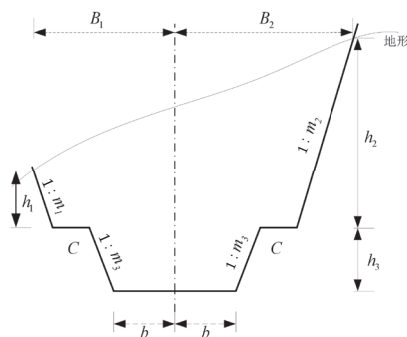


图3 坡度较大槽口开挖示意图

2.4 坡度控制标志的测设

坡度板法是坡度控制标志测设常用的方法, 通过控制中线和构筑物的位置, 掌握管道设计高程, 从而进行跨槽埋设。

(1) 设置坡度板。根据工程进度要求及时埋设坡度板, 当槽深在 2.5m 以内时, 应于开槽前在槽口每隔 10 ~ 15m 埋设一块。

(2) 投测中线。坡度板埋好后用经纬仪将管道中心线投测到板顶面, 并钉中线钉。其中, 中线钉连线即为管道的中线方向。通过在中线钉或其连线上悬挂垂球将中线位置投影到管沟内。

(3) 测设坡度钉。为控制管道埋深, 根据施工场地附近水准点, 测定各坡度板顶面高程 $H_{\text{板顶}}$ 。再结合管底设计标高 $H_{\text{管底}}$ 和预先确定的下返系数 c , 计算每个板顶应向下或向上的调整数 δ , 根据 δ 值在高程板上钉设坡度钉, 使之到管底设计标高的垂距为 c 。

$$\delta = c - (H_{\text{板顶}} - H_{\text{管底}}) \quad (4)$$

当 δ 为 “+” 时, 自坡度板顶向上调整; 反之向下调整, 并钉坡度钉, 及时掌握槽底和基础面施工高程。

2.5 顶管施工测量

在管道穿越铁路、公路、河流或建筑物时, 由于不能或不允许开槽施工, 故采用顶管施工。首先, 建立施工段面地上和地下控制测量系统。其次, 根据待施工管道设计施工图提供的坐标, 利用光学经纬仪控制顶管轴线方位, 用 GNSS 或全站仪确定工作坑位置和顶管起止点, 利用水准仪和全站仪三角高程联合测量地下顶管推进高程^[9]。同时, 在每一步的测量中, 结合使用动态测量不断复核顶进轴线和静态测量, 跟踪测量激光点的移动进行纠偏, 校正顶进方向^[10]。

2.6 基于 AutoCAD 的线路纵断面测量

根据燃气管道纵断面的绘制要求及 AutoCAD 软件的特点, 本文纵断面绘制的框架主要有参数设置、采样点绘制、纵断面数据、纵断面绘制^[11]。

(1) 纵断面绘制参数主要有表格设置 (如表头样式、文字高度、内容格式等)、断面比例尺和线条颜色设置、地面标高和埋深录入设置等。

(2) 采样点绘制用于表达燃气管线属性及空间位置, 如原始地面高程、管顶高程、管径、埋深、距离等。

(3) 数据录入时将外业测量的基本数据录入即可, 其他属性项可根据各属性项之间的关系进行相应计算。

(4) 获取所有采样点数据并根据配置信息绘制断面表格、断面线、标注等元素。

3 应用实例

3.1 项目概况

某市西气东输中段某支线配套天然气管道于 2017 年 5 月开工建设, 管线设计压力为 10 MPa, 传输介质为钢管, 管径为 600 mm, 管线埋深 1.5 m 左右, 穿越城市主要干道及建筑物时顶管铺设, 部分地区开槽铺设和架空铺设, 实现管道工程合理化运营。

3.2 GNSS 控制测量

根据燃气管道设计路线, 合理布局覆盖该任务区的 D 级 GNSS 控制网。其中, 使用四台徕卡 GNSS 接收机, 通过静态测量观测 1 个时段 60 分钟。同时做好观测记录和点之记。对观测结果进行基线解算和无约束平差, 获得 WGS84 坐标成果, 若匹配成果精度满足相关要求, 则输出坐标转换模型, 以便后期 RTK 测量使用^[12]。根据《全球定位系统 (GPS) 测量规范》, 使用高程拟合的方法获得高程。项目通过静态观测联测 13 个 GNSS 首级控制点进行平差^[12], 精度如表 1 所示; 联测 7 个已知点进行经典三维坐标转换, 精度如表 2 所示。

表1 精度统计

项目	GNSS 基线向量残差 /m			闭合环闭合差 /m		
	Max	5I257-GP04	0.0210	Max	5I102-5I634-GP02-5I102	0.0137
GNSS 控制网	Min	GP01-MCXC	0.0008	Min	GP05-GP03-5I677-GP05	0.0008

表2 精度统计

项目	平面误差 /m		高程误差 /m		平面 + 高程 /m	
	Max	MQXC	0.0321	Max	5I102	-0.0281
GNSS 控制网	Min	5I677	0.0054	Min	5I677	-0.0005
				Min	5I677	0.0055

为了后期施工方便, 需要将加密控制点转换为工程坐标用于后续放样过程。

3.3 管道地形及纵断面测量

管道工程地形测量过程中一般采用多元化测绘模式, 测图比例尺为 1 : 2000 ~ 1 : 500, 其技术要求同油气田地形图测绘一致。获取的基础地形数据应用在可行性研究、初步设计到施工图设计等各个阶段, 多种测绘产品的应用给管道线路选择和优化、施工图设计及施工招标提供了丰富的基础空间数据。

线路纵断面测量在管道铺设前及铺设过程中采用 GNSS-RTK 直接测量原始地形平面坐标及高程信息, 并记录此点的埋深、管径等信息。在 AutoCAD 中录入采样点, 设置相关参数, 使用 LongitudinalSection 命令快速绘制纵断面图, 如图 4 所示。

4 结语

随着城市地下空间的发展, 地下管线的数量及种类不断增多, 合理选择管道测量方法及技术至关重要。

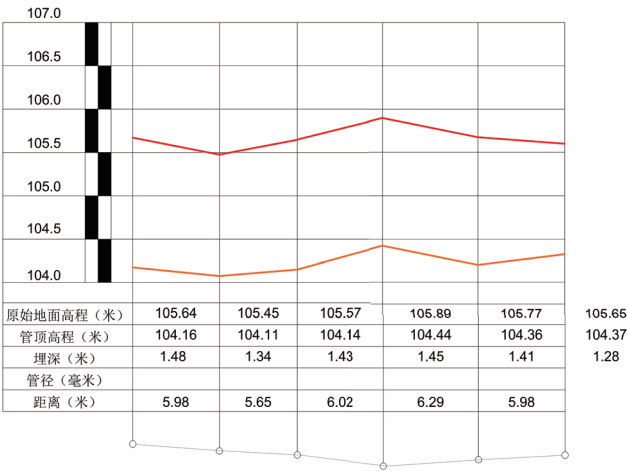


图4 管线纵断面图 (局部)

本文对管道工程开槽铺设和顶管铺设的数字测绘各项应用关键技术进行总结和探讨, 并以西气东输支线某标段配套工程为例, 对各项技术进行验证, 效果良好, 为地下管线的科学配套铺设提供借鉴, 促进城市管线工程的稳定发展。

参考文献

[1] 高波.长输管道工程建设多元化测绘模式[J].油气田地面工程,2008,27(1):53-54.

[2] 张庆保,何仁碧,周汉权,等.长输管道三维测绘技术及应用[J].管道技术与设备,2019(1):1-7.

[3] 白成玉.原油管道清蜡若干基础问题研究[D].北京:中国石油大学,2013.

[4] 油气输送管道工程测量规范:GB 50539—2009[S].

[5] 吕红涛,赵鹏飞.GPS定位技术在油气管道工程测量中的应用[J].化工管理,2013(18):78-79.

[6] 万仕平,肖德仁,张勇.GPS在油气田及管道工程测量中的应用现状及需求[J].天然气与石油,2012,30(4):84-86.

[7] 张正禄,邓勇,罗长林,等.精密三角高程代替一等水准测量的研究[J].武汉大学学报:信息科学版,2006,31(1):5-8.

[8] 程钢,贾宝,冉艳艳,等.管道工程数字测绘关键技术研究与应用[J].测绘工程,2014,23(8):45-49.

[9] 王正波,李博.基于顶管工程施工测量与纠偏[J].黑龙江水利科技,2012(3):130-131.

[10] 白兰,曾凤山.长距离顶管工程施工测量控制技术[J].测绘与空间地理信息,2011(3):237-241.

[11] 王静,李广洲.基于AutoCAD的燃气管线纵断面绘制方法研究[C]//第十九届华东六省一市测绘学会学术交流会论文集.2017:134-139.

[12] 郭铁民.浅谈大连—沈阳天然气管道工程测量GPS控制网的布设[J].中国石油和化工标准与质量,2011(6):267-268.

倾斜摄影测量在农房不动产中的应用

庞长有¹ 王奎² 李忠朋¹

(1. 河南思拓力测绘科技有限公司, 河南 郑州 450000; 2. 洛阳申达测绘工程有限公司, 河南 洛阳 471000)

摘要: 通过和传统的农房不动产测量方法进行对比, 倾斜摄影测量采集的数据精度能达到农房不动产规范要求, 且错误率低、效率高、节约成本。论述倾斜摄影测量在农房不动产项目中的具体应用, 解决传统农房不动产项目测量中的一些难点、痛点, 旨在为农房不动产测量项目提供一种新的思路和方法。

关键词: 倾斜摄影测量; 农房不动产; 无人机

1 引言

多年来, 地形测绘、地籍调查等主要采用人工实地采集方式开展, 国家投入大量人力、物力, 但这种投入已不能满足国家发展需要。区域的发展速度远远超过测绘速度, 测绘成果难以满足现代生产生活需求。随着科技的发展, 测绘行业对地理信息数据的精确性、时效性要求越来越高, 人工和时间成本给行业带来了巨大压力和负担。倾斜摄影测量是近年来兴起的一项新技术, 能够更真实、快速地反映地面客观情况, 同时高效的三维建模极大满足了人们对三维信息的需求, 具有效率高、成本低、数据准确、操作灵活等优势^[1]。

2 倾斜摄影测量的技术特点及关键技术

2.1 倾斜摄影测量的技术特点

(1) 反映地物真实情况, 且能对地物进行测量。利用倾斜摄影测量技术获得的三维数据可真实反映地物的外观、位置、高度等属性, 增强了三维数据的真实感, 弥补了传统人工模型仿真度低的缺点^[2]。

(2) 高性价比。倾斜摄影测量数据是带有空间位置信息的可测量影像数据, 能同时输出 DSM、DOM、DLG 等成果, 满足传统航空摄影测量且能获取更多数据。同时, 使用倾斜影像批量提取及贴纹理的方式, 能有效降低城市三维建模成本。

(3) 高效率。倾斜摄影测量技术借助航测无人机等可快速采集影像数据, 实现全自动化三维建模。实验证明: 利用传统测量方式 1~2 年完成的中小城市人工建模工作, 借助倾斜摄影测量技术只需 3~5 个月^[3]。

2.2 倾斜摄影测量的关键技术

2.2.1 多视影像联合平差

多视影像包含垂直摄影数据、倾斜摄影数据。部

分传统空中三角测量系统无法较好处理倾斜摄影数据, 因此, 多视影像联合平差需考虑影像间的几何变形和遮挡关系。结合 POS 系统提供的多视影像外方位元素, 采取由粗到精的金字塔匹配策略, 在每级影像上进行同名点自动匹配和自由网光束法平差, 得到较好的同名点匹配结果。同时, 建立连接点和连接线、控制点坐标、GPU/IMU 辅助数据的多视影像自检校区域网平差的误差方程, 通过联合解算确保平差结果的精度。

2.2.2 多视影像密集匹配

影像匹配是摄影测量的基本问题之一, 多视影像具有覆盖范围大、分辨率高等特点。如何在匹配时充分考虑冗余信息, 快速准确获取多视影像上的同名点坐标, 进而获取地物的三维信息, 是多视影像匹配的关键。单独使用一种匹配基元或策略难以获取建模需要的同名点, 因此, 近年来多基元、多视影像匹配逐渐成为人们研究的焦点, 且已取得较大进展, 如建筑物侧面的自动识别与提取。通过搜索多视影像上的特征, 如建筑物边缘、墙面边缘和纹理, 来确定建筑物的二维矢量数据集, 影像上不同视角的二维特征可转化为三维特征。在确定墙面时, 可设置若干影响因子并给予一定权值, 将墙面分为不同的类, 将建筑的各个墙面进行平面扫描和分割, 获取建筑物的侧面结构, 再对侧面进行重构, 提取建筑物屋顶的高度和轮廓。

2.2.3 数字表面模型生成和真正射影像纠正

多视影像密集匹配能得到高精度、高分辨率的数字表面模型 DSM, 充分表达地形地物起伏特征, 是新一代空间数据基础设施的重要内容。由于多角度倾斜影像间的尺度差异较大以及遮挡和阴影等问题, 基于倾斜影像自动获取 DSM 较难, 可根据自动空三解算的各影像外方位元素, 选择合适的影像匹配单元进行特征匹配和逐像素级的密集匹配, 引入并行算法, 提

高计算效率。在获取高密度 DSM 数据后，进行滤波处理，将不同匹配单元进行融合，形成统一的 DSM。多视影像真正纠正涉及物方连续的数字高程模型、大量离散分布粒度差异大的地物对象以及海量的像方多角度影像，具有典型的数据密集和计算密集特点。在有 DSM 的基础上，根据物方连续地形和离散地物对象的几何特征，通过轮廓提取、面片拟合、屋顶重建等方法提取物方语义信息；同时在多视影像上，通过影像分割、边缘提取、纹理聚类等方法获取像方语义信息，再根据联合平差和密集匹配结果建立物方和像方的同名点对应关系，继而建立全局优化采样策略和顾及几何辐射特性的联合纠正，同时进行整体匀光处理。

3 倾斜摄影测量在农房不动产中的应用

3.1 项目概述

为检验倾斜摄影测量在农房不动产中的使用效果，测试以固定翼无人机为载机时，睿铂 DG4pros 五镜头相机获取的素材生产的模型，能否在不使用控制点的条件下，满足此次农村不动产测绘工作的要求。

项目位于河南省信阳市罗山县尤店乡罗洼村，测区整体地势平坦，总面积约 0.2 平方千米，建筑多为 1～3 层低矮房屋，地形高差在 30 米以内，地物类型包含低矮房屋、农田、树林及池塘等。

3.2 技术流程

项目技术流程如图 1 所示。

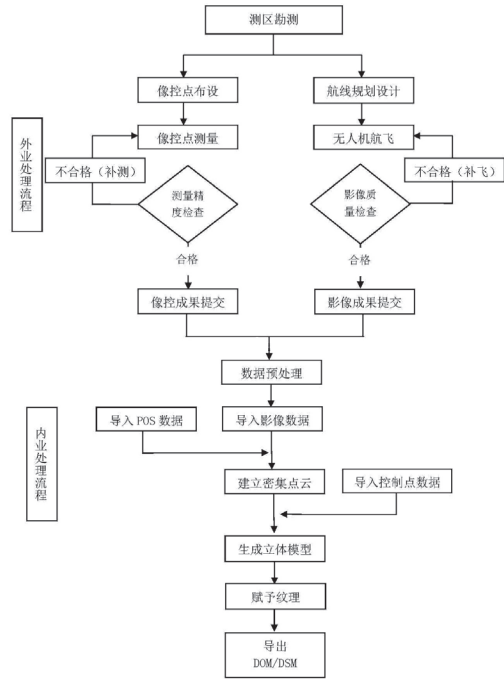


图1 技术流程

3.2.1 外业采集

(1) 准备工作

踏勘测区，根据测区情况按照无人机航摄作业要求和无人机航摄系统技术要求，制定合理的航飞计划和测量技术方案，合理调配人员和仪器。施测前检校所有仪器，检核控制点数据，并对测图软件、数据采集软件及其全部通信连接进行试运行检查，确保无误。收集整理测区已有的测绘成果，包括控制成果点不少于 4 个，当地 CORS 和测区的谷歌影像图。倾斜摄影飞行计划按照要求布设正射影像，以及 4 个不同方向的倾斜影像设置飞行航线。

(2) 飞行的质量要求

倾斜影像的产品规格要求如表 1 所示。

表1 倾斜影像的产品规格

指标	参数
地面分辨率	< 0.02 m
飞行高度	80 m ~ 100 m
飞行平台	无人机
倾斜摄影相机	QX1 等
定姿定位测量仪	POS 系统

像片重叠度应满足以下要求：航向重叠度一般应为 60%～80%，最小不应小于 53%；旁向重叠度一般应为 60%～80%，最小不应小于 60%。航向覆盖超出摄区边界线应不少于两条基线。旁向覆盖超出摄区边界线应不少于像幅的 50%；在便于施测像片控制点及不影响内业加密时，旁向覆盖超出摄区边界线不少于像幅的 30%。

航摄中出现的相对漏洞和绝对漏洞均应采用前一次航摄飞行的数码相机及时补摄，补摄航线的两端应超出漏洞之外两条基线^[4]。

(3) 影像质量要求

①影像要清晰，层次丰富，反差适中，色调柔和；可辨认出与地面分辨率相适应的细小地物影像，建立清晰立体模型。②影像上不应有云、云影、烟、大面积反光、污点等缺陷。如存在少量缺陷但不影响立体模型的连接和测绘，可用于测制线划图。③因无人机低速影响，在曝光瞬间造成的像点位移一般不应大于 1 个像素，最大不应大于 1.5 个像素。④拼接影像应无明显模糊、重影和错位现象。

(4) 像控点的布点、选点方案

像片控制测量是在测区实地测定用于空中三角测量或直接用于测图定向的像片控制点平面位置和高程。像片控制测量的布点方案为全野外布点和特殊情况布点。全野外布点是指正射投影作业、内业测图定向和

纠正作业所需的全部控制点均由外业测定。这种方案大比例尺成图精度较高,但外业工作量大、生产成本高。

(5) 外业像控点采集

根据初选控制点进行像控点布设,同时采集平高点坐标。外业像控点的采集按照“先整体后局部,先控制后碎部”的原则进行,在首级控制点和加密点基础上,使用 GPS RTK 采集像控点坐标。

3.2.2 内业处理

(1) 数据预处理

将外业航飞采集的影像数据导入预处理软件,检查测区内重叠度及照片质量。对于重叠度不合格及照片质量不达标的架次及时重飞。

(2) Smart3D 软件三维建模

将预处理好的数据导入 Smart3D 软件进行数据处理。经过空三计算、刺点、模型生产等步骤,生成 osgb 格式的三维模型。

(3) 三维立体测图

EPS 三维测图软件是山维科技基于自主知识产权的 GIS 数据平台研发的三维矢量采编软件,支持 osgb 格式的三维模型数据一键导入,提供三维编辑工具,基于三维模型进行立体测图,三维模型如图 2 所示。



图2 三维模型

采用 EPS 地理信息工作站基础平台进行裸眼 3D 立体测图,测绘与地理信息角度构建数据模型,综合 CAD (计算机辅助设计,图形绘制平台) 技术与 GIS (地理信息系统,空间数据管理) 技术,以数据库为核心,将图形和属性融为一体,从数据生产源头支持测绘的信息化转变。立体采集工作流程如图 3 所示。

裸眼 3D 信息采集对于信息化的 DLG 数据,表现在完全面向对象的动态符号化且一套数据二三维符号化一致、图属一体化、图库一体化。地理要素均用骨架线+属性描述方式表示,满足 GIS 建库与应用需求,在显示与打印环节动态符号化,满足图式规范与制图需求。

按模型进行全要素采集,做到不变形、不移位、

无错漏。采集依比例及用符号表示的地物时,应以测标中心切准轮廓线或拐点连接,采集不依比例尺表示地物时,以测标中心切准基点、结点、定位线。模型不清楚无法准确定位时,需在相应位置做标记以便补测。

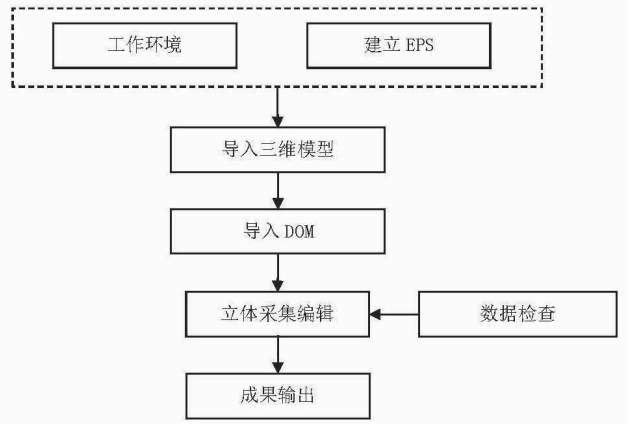


图3 立体采集工作流程

3.3 相对精度验证

项目使用皮尺和激光测距仪实测房屋 21 栋,实测数据与模型上测量数据对比如表 2 所示。实地测量时,某些房屋不便测量,因而一些房屋测量的数据组不一致。

表2 实测数据与模型测量数据对比 (单位: m)

房屋编号	实测尺寸 L_0	模型尺寸 L_1 (有控制点)	模型尺寸 L_2 (无控制点)	$DS_1 (L_0-L_1)$	$DS_2 (L_0-L_2)$
1	7.21	7.18	7.18	0.03	0.03
	8.706	8.68	8.69	0.026	0.016
	10.961	10.91	10.89	0.051	0.071
2	7.01	6.92	6.88	0.09	0.13
3	1.82	1.79	1.76	0.03	0.06
4	10.41	10.39	10.38	0.02	0.03
5	10.72	10.66	10.65	0.06	0.07
6	13.79	13.77	13.72	0.02	0.07
7	11.40	11.38	11.41	0.02	-0.01
	12.147	12.12	12.13	0.027	0.017
8	7.526	7.47	7.44	0.056	0.086
8	13.797	13.83	13.83	-0.033	-0.033
9	10.374	10.34	10.35	0.034	0.024
10	2.109	2.03	1.98	0.079	0.129
	4.281	4.18	4.14	0.101	0.141
11	14.675	14.59	14.55	0.085	0.125
	8.600	8.57	8.58	0.03	0.02
12	13.394	13.35	13.36	0.044	0.034
14	7.190	7.21	7.18	-0.02	0.01
15	13.371	13.36	13.38	0.011	-0.009
	6.435	6.43	6.37	0.005	0.065
16	3.742	3.72	3.74	0.022	0.002
17	6.022	6.00	6.03	0.022	-0.008
18	3.937	3.94	3.91	-0.003	0.027
19	8.120	8.09	8.09	0.03	0.03
	14.411	14.41	14.40	0.001	0.011
20	6.077	6.03	6.06	0.047	0.017
21	13.696	13.65	13.68	0.046	0.016

(下转第34页)

轻型机载激光雷达航测在公路勘测设计中的应用研究

邱泽玮

(中晟地理信息有限公司, 湖北 武汉 430070)

摘要: 机载激光雷达 (LiDAR) 测量系统是公路勘测设计所需数据获取的最佳技术手段, 将轻小型激光雷达测量系统搭配无人机航测设备进行工程勘测, 兼具效率、精度及勘测成果的多元化。以实际项目为例, 对轻型机载激光雷达航测在公路勘测设计中的工程应用进行了分析, 希望可以为后续项目提供参考。

关键词: 轻型机载激光雷达航测; 公路勘测设计; 工程应用

机载激光雷达 (LiDAR) 测量系统是集成激光测距技术、GPS 技术和惯性导航 (INS) 技术于一体的集成技术, 是当今勘察测量业界最先进的技术。随着无人机低空航测技术的广泛应用, 将轻小型激光雷达测量系统搭配无人机航测设备进行工程勘测, 兼具效率、精度及勘测成果的多元化。利用该技术可以实现高自动化、高机动性勘测, 且成果生产的周期相对较短, 测绘成果精度较无人机普通数码航测高^[1]。在成果种类上, 与传统野外勘测相比, 能额外提供数字表面模型 (DSM)、数字高程模型 (DEM)、数字正射影像 (DOM) 及高精度点云。因此, 在公路勘测设计中, 为了提高勘测作业效率、提供多元化的勘测成果, 要强化对轻型机载激光雷达航测技术的应用。

1 工程概况

1.1 测区概况

本文以南京至盐城高速公路工程勘察设计项目 NY-SJ-2 标为试验对象。NY-SJ-2 标从高邮南 (截止到京杭运河特大桥桥尾) 至盐靖高速 (含盐靖枢纽) 约 58 km。高邮—兴化区段地貌区为里下河浅洼平原区, 地貌单元为浅洼平原。测区范围如图 1 所示。

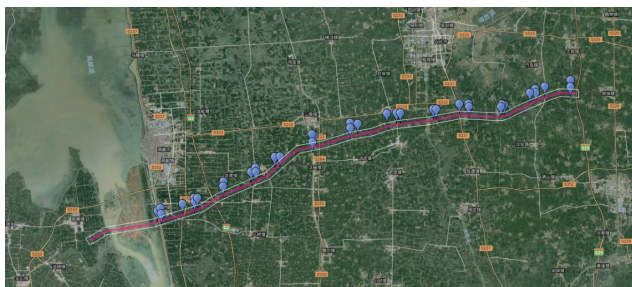


图1 测区范围

1.2 项目任务

项目任务包含四个部分: 基站联测、参考面测量; 机载 LiDAR 航空摄影; 数据处理 (点云数据处理以及 1:2000 比例尺 DSM、DEM、DOM 制作); 1:2000 地形图 (DLG) 制作。

2 项目实施的关键技术及设备

2.1 LiDAR 技术

机载激光雷达测量系统涵盖很多现阶段较为先进的技术, 包括激光测距技术、GPS 技术及惯性导航 (INS) 技术等。将这一技术应用在公路勘测设计工程中, 目的就是获取高精度的数字表面模型, 保证勘测效率和精度。

本项目中, 激光雷达测量系统采用 SkyEye 天眼激光科技有限公司的 SE-J500C 系统 (如图 2 所示), 它集成了激光扫描仪、惯导系统及数码相机, 其中, 数码相机为 Sony A7R; 惯导系统型号为 Applanix POS/AV 系列, 采样频率 100Hz; 激光扫描仪的型号为 RIEGL_VUX_1UAV, 最大脉冲频率 550KHz, 扫描角度 330°, 飞机采用北方天途航空技术发展有限公司的 M6FC6 旋翼无人机 (如图 3 所示)。

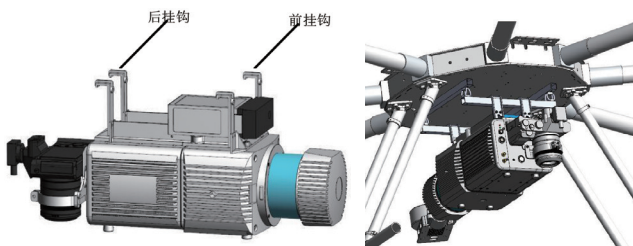


图2 SE-J500C激光雷达航测系统

作者简介: 邱泽玮 (1987—), 男, 汉族, 中级工程师, 主要研究方向为摄影测量与遥感。E-mail: qiuzewei@126.com



图3 天途M60C六旋翼无人机

2.2 LiDAR 航空摄影

航摄要严格按照要求执行,如果出现绝对漏洞或其他严重缺陷需要补摄^[2]。漏洞补摄时要结合以往的设计航迹开展工作。对于不影响内业加密选点和模型连接的漏洞,只需补摄漏洞即可,实际航线如图4所示。

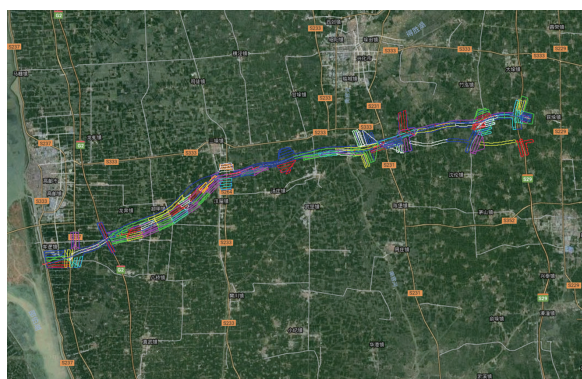


图4 实际航摄航线

2.3 激光点云分类

(1) 利用 TerraSolid 软件滤波(分离地面点和非地面点): 该软件基于不规则三角网原理,通过设定参数阈值进行滤波。其主要的参数设置项为: Max building size、Terrian angle、Iteration angle 等,阈值大小取决于测区的地形以及植被的高低、密度等。

(2) 将分离出来的非地面点进行细分: 根据点的高度、分布的形状、密度、坡度等特征,对非地面点云进行分类。对于形状规则、空间特征明显的地物(如建筑物、电力塔等),可通过参数设置,利用软件自动提取。同时,采用人机交互方式辅助分类。也可利用基于反射强度、回波次数、地物形状等的算法或算法组合,对点云数据进行自动分类。

2.4 精度要求

DOM 不能有任何噪声、污点、划痕等,点云数据密度应大于 1 个点 / 平方米。数字地面模型精度要求是: 路线横断面数模提取精度应满足平面精度 $\leq 10\text{ cm}$,高程精度 $\leq 5\text{ cm}$ 。被交道路采集精度要求是: 被交道路需按要求提取道路两侧边线、行车线等路线元素,提取精度应满足平面精度 $\leq 5\text{ cm}$,高程精度 $\leq 3\text{ cm}$ ^[3]。

3 数据处理以及成果制作分析

3.1 LiDAR 数据处理流程

应用轻型机载激光雷达航测系统,针对数据处理层面,要按照 LiDAR 数据处理流程(如图 5 所示)进行。

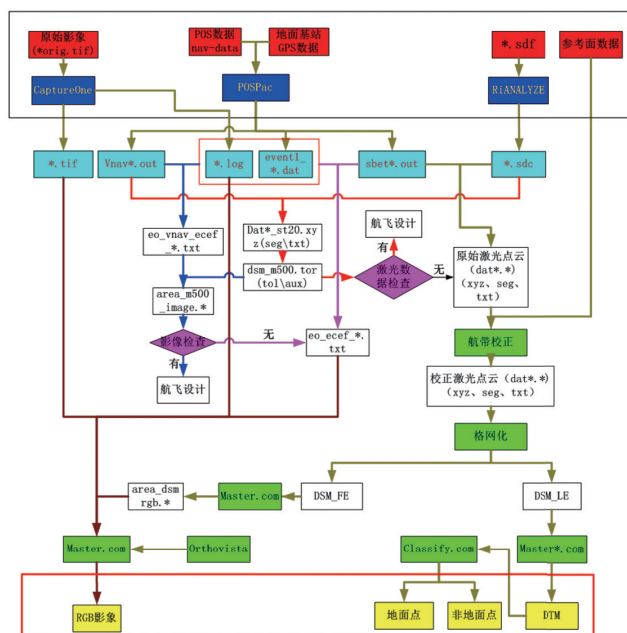


图 5 LiDAR数据处理流程

(1) 针对导航文件制作。依照实际情况对 POS 姿态数据进行应用,同时联合应用地面 GPS 基站数据共同处理,以获得相对精准的导航数据文件,提升测量效果和水平^[4]。

(2) 针对控制文件制作。在制作控制文件时,应严格检查,明确是否存在漏飞现象。然后结合覆盖数据,采用科学手段制作控制文件。

(3) 针对三维激光点云坐标计算。科学处理原始激光数据,确保其可以成为原始的三维激光点云数据。然后结合数据所测得的平面和高程控制点,对二者进行校正,以精准计算出地表目标物的空间三维坐标。

3.2 DEM 制作

通常情况下,DEM 是用激光数据的末次回波生成的,制作流程为: (1) 格网化。依照点云的坐标值,根据一定的点间隔,将经过校正的点云数据插入规则格网中。然后划分点云数据,将其分成多个大小的图幅^[5]。(2) 填补小缝隙。结合实际对经过格网化的点云数据进行填充处理,可以用周围点的灰度值填充影像中的小缝隙、小黑洞,提高高程值,确保没有任何黑洞现象。(3) 生成浮雕影像。利用相应的技术手段,让处理完成的数据生成浮雕影像,以便后续生成

三维模型,直观反映地表实际。(4)过滤。填充、去粗点工作结束后,还要进行过滤处理。过滤时,要先进行过滤参数试验,只有选好过滤参数,才能过滤好,进而保证数据成果质量,减少手工工作量。过滤参数试验结束后,将参数应用于所有过滤命令中。(5)手工编辑。过滤后影像上有很多黑洞,大多是过滤掉地物遗留下来的,一般应用程序无法将其过滤干净,需要人工干预。(6)内插。要想彻底清除影像上的黑洞,应进行内插处理,利用黑洞周围的高程点,将黑洞内插上,保证地面具有较强的平坦性。(7)裁剪重叠区。内插结束后,需要剪裁每幅影像边缘的重叠部分,最终生成DEM模型。

3.3 DOM制作

首先,DOM制作要进行正射影像校正,利用生成的DEM,合理地对外业采集的影像进行微分纠正,以便在短时间内生成单幅正射影像。其次,要进行匀色。将获取的影像导入Inpho软件,实现对正射影像的匀色处理,确保影像整体颜色协调、匀称。再次,需要对编辑镶嵌线进行合理制作。最后,进行影像分幅制作,最终生成正射影像DOM^[6]。

(上接第31页)

由表2可知,在添加控制点的模型中,房屋尺寸与实测尺寸中误差 $DS_1=0.0363\text{m}$,未添加控制点的模型中,房屋尺寸与实测尺寸中误差 $DS_2=0.0418\text{m}$,两者均满足 $DS \leq 10\text{cm}$ 相对精度要求,但添加控制点的模型相对精度略优于未添加控制点的模型。

4 总结

倾斜摄影测量将基于立体像对和点特征的传统摄影测量技术推向了基于多视影像和对象特征的实时摄影测量技术。基于倾斜摄影测量的优势可以得出以下结论:

①倾斜摄影测量技术可以替代传统的农房不动产作业模式,且精度满足规范要求,效率高,节约成本,利于提高企业效益。

②倾斜摄影测量所得影像数据可以转化成DLG、DOM与DSM等不同数据格式,且能对数据进行矢量化等操作,增加了其使用范围,满足不同的工程需要。

③倾斜摄影测量技术具有高效率、高真实性,以

4 结束语

在公路勘测设计中,利用轻型机载激光雷达航测技术,可以实现高自动化、高机动性勘测,且勘测效率高、成果生产周期较短,测绘成果精度较高。然而,该技术虽较为先进,但要想广泛应用于公路勘测设计项目,还需出台相应的技术规范和标准,强化应用研究。

参考文献

- [1] 杨青坡.机载激光雷达测量技术在公路勘察设计中的应用分析[J].中国建材科技,2018,27(2):122-123.
- [2] 王涛.机载激光雷达技术在山区公路勘察设计中的应用[J].西部交通科技,2018,22(4):138-142.
- [3] 王璐.轻型机载激光雷达航测在公路勘测设计中的工程应用实践[J].建设科技,2018,25(6):167-169.
- [4] 陈璞然.机载激光雷达(LiDAR)测量技术在公路勘测设计中的应用[J].黑龙江科技信息,2016,25(2):124-125.
- [5] 晏玲,于沉香,张艳军.机载激光雷达(LiDAR)在公路勘察设计中的应用研究[J].测绘技术装备,2017,17(1):123-125.
- [6] 王继平.机载激光雷达测量技术在公路勘察设计中的应用研究[J].科学之友,2018,12(13):111-113.

及快速获取海量空间数据的特点,倾斜摄影测量数据处理过程中对于影像数据的匹配和整体三维模型的表达将趋于成熟,需研究出高精度的影像数据匹配方法,去除冗余信息,提高运行效率,增强建模实体效果。

④现代计算机、网络和通信技术的飞速发展,使得无人机倾斜摄影测量技术在农房不动产测量中得到充分应用,提高了工作效率,保证了数据的准确性,改进了原有技术流程,节约了测量调查成本。

参考文献

- [1] 低空数字航空摄影规范:GH/Z 3005—2010[S].北京:国家测绘局,2010.
- [2] 三维地理信息模型生产规范:CH/Z 9016—2012[S].北京:国家测绘局,2012.
- [3] 无人机航摄系统技术要求:CH/Z 3002—2010[S].北京:国家测绘局,2010.
- [4] 1:500 1:1000 1:2000地形图航空摄影规范:GB/T6962—2005[S].北京:国家测绘局,2005.

利用车载激光扫描数据进行地物特征提取与三维建模方法探究

朱文军 时会省 任若菡

(河南测绘职业学院, 河南 郑州 450015)

摘要: 激光扫描技术为实时获取高分辨率的三维空间信息提供了一种全新的技术手段, 但是数据处理的研究还相对滞后, 数据处理过程中的许多算法和模型不太成熟。介绍了从车载激光扫描数据中提取地物的平面外轮廓信息, 以及研究中采用的一些原理、方法与实用算法, 并以实验建筑物为例开展实验研究, 给出了三维建模和可视化表达结果。

关键词: 激光扫描技术; 车载移动测量系统; 特征提取; 三维建模

1 引言

空间信息数据的实时高效获取是地理信息系统发展的瓶颈, 激光扫描技术为实时获取高分辨率的三维空间信息提供了一种全新技术手段, 使人们从传统的单点数据获取变为连续自动数据获取, 使数据处理的自动化、智能化成为可能^[1]。

随着计算机软硬件技术的发展, 利用多传感器集成系统可以进行全方位、高精度的空间数据采集, 为地理信息系统、数字城市和智慧城市数据的采集提供全面、可靠、高效的方式。多种传感器获取的数据之间往往存在互补性, 但是数据含有较多噪声, 难以提取形体信息, 即拓扑关系^[2]。地面车载移动测量系统的优势是直接和地理空间数据库相连接, 实时采集的几何和属性信息能直接在地理空间数据库中记录和更新^[3]。因此, 利用多传感器获取多源数据融合方法来建立 3D 模型一直是人们关注的核心问题。

2 技术流程

车载激光扫描方法是建立三维城市模型最具发展潜力的数据获取手段, 可以用于三维城市模型的建立, 以及自动车辆导航、建筑物测绘、道路网测绘、交通信号管理、车辆行驶速度和停车场地违规现象监测、高速公路路面测绘等^[4], 能在较短时间内重复测绘各类对象, 目前已成为更新 GIS 空间数据库的重要手段。

利用车载激光扫描数据进行地物特征提取与三维建模的基本流程如图 1 所示。首先, 根据已知信息对原始观测值进行坐标解算; 其次, 对高污染的激光扫描数据进行滤波、分类处理, 去除测量噪声、遮挡物

如树木等影响, 得到地物数据; 再次, 根据地物特征, 对连续扫描的激光测量断面进行整体匹配纠正, 根据纠正信息对原始测量数据进行重新计算, 得到反映地物表面几何特征的三维扫描坐标; 最后, 对处理后的激光数据进行建模与三维可视化处理^[5]。

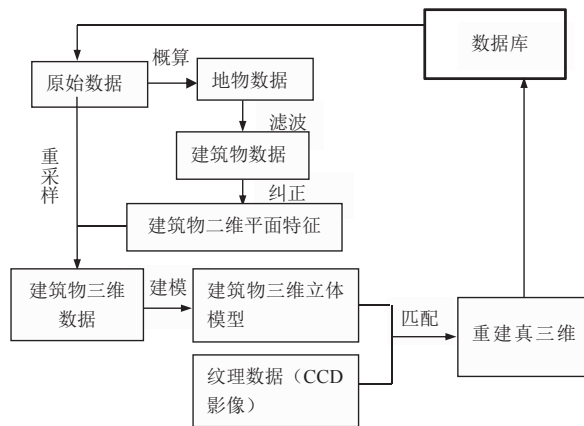


图1 激光扫描数据处理流程

从激光扫描仪中接收的数据是二进制数据, 处理后才能使用。首先将二进制文件转换为文本数据, 再进一步处理 LS 数据, 经过点云计算、断面处理、特征点探测、建模点提取等, 最后成果为一系列建模点数据。

3 数据处理与分析

3.1 数据预处理

数据预处理的目的是将原始数据转换为所需格式, 最重要的是对各扫描点进行坐标解算, 得到其三维坐标, 为后续处理提供数据。从激光扫描仪中接收的数据是二进制数据, 要先将二进制文件转换为文本数据。

假设汽车沿直线平稳行驶, 扫描仪中心与地面距

作者简介: 朱文军 (1977—), 男, 汉族, 工程硕士, 主要从事地图制图与空间信息系统、智慧城市应用等方面的研究。E-mail: zzcxgis@163.com

离为固定值,汽车不颠簸,以扫描仪中心初始位置为原点,天顶方向为 z 轴,汽车前行方向为 x 轴, y 轴垂直于 xz 平面,如图2所示。

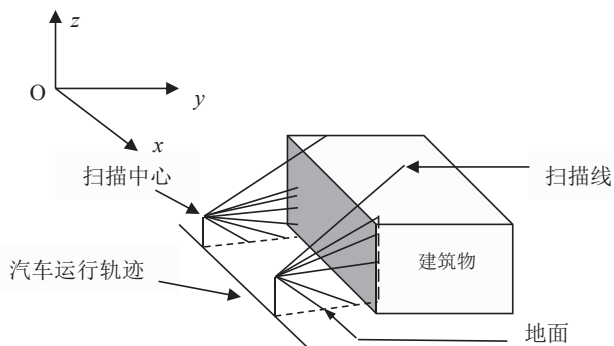


图2 激光扫描坐标示意

按照上述坐标定义方式,所有扫描点的坐标均是相对于扫描仪中心起始位置的坐标。根据上述信息对扫描点进行坐标解算。

以该建筑物为研究目标,得到相机采集的原始影像及侧面扫描原始点云,如图3所示。利用车载移动测量系统采集数据,GPS实时提供扫描仪运动轨迹与姿态参数。扫描仪按照固定的时间间隔扫描目标,获得目标与扫描仪的相对关系。由于系统采用的传感器安置在车上固定平台的不同位置,选取的坐标不同,各传感器采集的数据描述复杂、品种多样、测量内容和精度不同、数据采样间隔不同,且各传感器测得的原始数据都混有噪声数据,因此开展数据处理,对多源数据进行匹配和融合才能计算目标点的三维坐标。

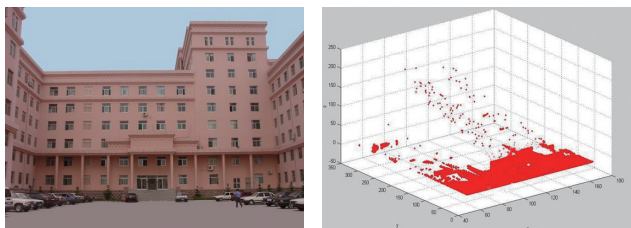


图3 建筑物原始影像及侧面扫描原始点云

GPS数据处理时,利用处理软件实现单历元相对定位,获取平台位置及姿态数据。根据扫描仪与GPS的固定关系求取扫描中心的位置(轨迹)和扫描平面的姿态。处理软件的原理是:利用基准站与主天线间的观测数据进行差分单历元解算主天线坐标;采用适合姿态测量的模糊度OTF解算方法,用相位平滑伪距差分提供模糊度搜索中心;单历元解算三个天线的姿态,从而求得扫描仪的姿态和扫描中心坐标。GPS数据流为6个外方位元素,包括接收时间、 X 、 Y 、 H 及航向角、俯仰角、横滚角三个姿态角。最后对以上数据

进行空间整合、时间整合、姿态改正等解算目标点坐标。

3.2 数据滤波处理

激光扫描仪为无合作目标测量,直接测量仪器到目标的距离,主动发射测量信号,并不依赖外界气候条件,具有快速、实时、高精度、自动化程度高等特点。但激光数据对于数据的自动化处理却因没有提供目标信息而受限。在缺乏物方影像和必要知识的情况下,很难对激光数据进行分类识别等自动智能化处理。另外,激光扫描仪对空间信息的采集具有一定的盲目性,影响数据的进一步处理。

从激光数据点云中提取地面高程模型(DTM/DEM),需要将其中的地物数据点去掉,称其为滤波;要进行地物提取、建筑物重建等,需要对激光数据进行分类,以区分植被数据和人工地物数据。

在某种意义上,滤波也是一种分类,只不过分类具有更详细的分类标识^[6]。滤波算法主要有Pauta准则和信息熵粗差探测法,经过多种方法相结合进行滤波后,大部分非建筑物点已被剔除掉,整个点云图看起来比较“干净”。扫描仪数据仍含有许多小扰动引起的异常数据,需要进一步处理以提取建筑物特征点。

3.3 地物特征点提取

在数字图像工程中,边缘检测和特征提取是数字图像分析和理解的关键。应用领域特征不同,提取方法也不同。传统特征提取是从图像灰度和几何形状进行提取。从航空遥感影像自动提取建筑物是摄影测量与遥感领域的难题,也是计算机视觉与图像理解的重点。

目前,利用激光扫描数据进行地物提取和三维重建的方法主要有:从高空分辨率的数字表面模型中自动提取规则地物模型;联合多光谱影像和激光扫描数据,即利用地面三维新系统光谱辐射信息融合进行地物提取;融合地面二维平面位置数据和激光扫描数据进行三维建模;基于分析机载激光扫描点云的矩不变提取地物顶层的平面信息来进行地物重建;利用形态学处理激光扫描数据的高程和强度数据,基于空间平面约束方法等,探测和分离出地物进行建筑物重建。

本文基于车载激光扫描系统进行激光数据处理,目的是从扫描点密集的距离影像挖掘几何形体特征。在离散点中挖掘线形信息的方法较多,如霍夫变换、线性回归、分段线性拟合等。其中,最重要的是探测特征点,将提取的特征点连接成直线、曲线,或者通过一定直线、曲线拟合这些点,根据特征点分析特征线和形体。针对建筑物的特征,结合传统的特征提取方法,基于建

筑物几何特征进行信息挖掘。在进行特征点探测的同时，也对扫描点进行整体纠正。

首先，直接对所分析的观测值进行分群：

$$D_{\perp} = D_i \cdot \cos \alpha_i = D_i \cdot \cos(90^\circ - \theta_i \cdot 90/100) = D_i \cdot \sin(\theta_i \cdot 90/100)$$

其中， D_i 为第 i 时刻扫描仪的射线束， θ_i 为 D_i 与扫描仪中心垂线之间的夹角。求出 $|AD_{\perp}| = |D_{\perp i+1} - D_{\perp i}|$ ，剔除所有满足 $|AD_{\perp}| \geq \zeta$ 条件的扫描点（ ζ 的选取取决于立面提取的精度要求）。

理论上，对连续扫描的地物，同一立面上同一角度的扫描点应该处于同一高度、同一条直线上，根据这一点可以对具有相同扫描角的扫描点进行分段线性拟合，提取地物的平面轮廓，同时进行扫描点的纠正，得到特征点和各扫描点的三维坐标。

具体方法为：将同一立面同一角度的扫描点投影到 xy 二维平面，组成一系列平面数据点。这些点按一定顺序记录和存储。对于数据链中的各点，可以从其前面和后面各取一定数目的点组成一个邻域，求出当前点的前面数据组的重心位置及后面数据组的重心位置，进而求得数据点局部发展方向，由这两个方向求出一个夹角，设定好一个阈值，若该夹角未超出这个阈值，那么当前点判定为非特征点，直到可疑特征点出现，如图 4 所示。以这些特征点为界，对相邻特征点之间的扫描点进行直线拟合和形体信息挖掘，即将两个相邻特征点之间的数据点聚合在一起，用最小二乘估计法做线性回归拟合线段，从而得到表示建筑物的特征点与线。把所有观测数据点处理完毕，二次计算可疑特征点，得到最终特征点（每一条直线段端点）。然后以这些特征点为界划分原始观测值，把每段内的原始观测数据聚合在一起作线性回归拟合，可得同一测区同一立面同一角度各点组成的线性回归模型。

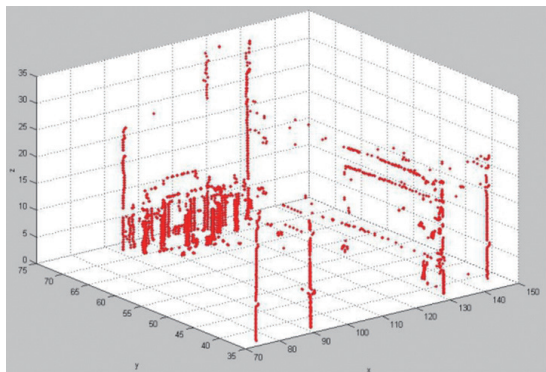


图4 可疑特征点点云

根据拟合结果反过来修正原始观测点的距离值，可以得到经过纠正后的扫描点三维坐标，如图 5 所示，

是经过整体纠正之后的部分扫描点点云图。

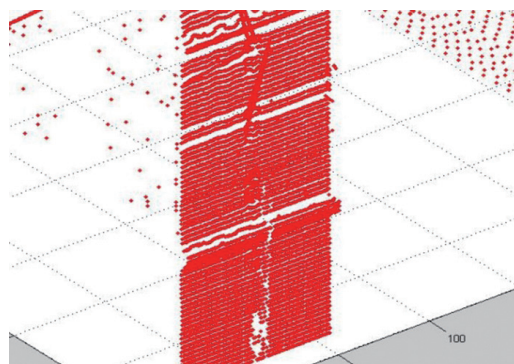


图5 整体纠正后的部分扫描点点云

4 三维建模与可视化

在计算机图形学、计算机视觉、虚拟现实、CAD/CAM 等领域，普遍需求是对物体表面性状的描述，即完成三维物体的几何建模，包括对物体的形状及其外表（纹理、颜色、表面反射系数）的描述。

数字城市建设中，建筑物与市政设施的三维重建是重要工作。在从既有目标影像中提取三维信息、构造三维实体的几何模型方面，解析与数字摄影测量的方法已较成熟。目前，建筑物重建方法一般分基于几何的建模、基于图像的建模、基于几何和图像的混合建模。

生成具有真实感的三维景观图，需在城市地形模型表面和建筑物模型表面粘贴真实纹理（纹理反映像素灰度的空间变化特征，是分布在整个图像或图像中某一区域具有规律性排列的图形）影像，这样不仅能给出现实世界真实直观的表达，让数字化数据的表现更符合人的直觉，更真实可信，还能弥补 3D 几何模型表现不出的详细信息，丰富几何图形的细节和材质属性。

在摄影测量与遥感领域，影像纹理数据的来源主要有航空摄影像片、卫星遥感像片、地面摄影像片、激光扫描仪、Laser Range Finder 和 CCD 相机的结合、移动测绘系统等。不同来源的影像纹理可描述不同类型的城市空间现象或同一空间现象的不同部分（如建筑物的屋顶和立面），它们相互补充，构成对 3D 城市模型各个侧面的整体描写。前者可用作 3D 城市模型中地面和建筑物顶部的纹理，后者作为建筑物立面的纹理。

通过上述计算，得到最终的三维重采样点，并以此为建模点直接参与三维建模。在 VisualC++ 环境下，将三维点转化为 DFX 格式的数据，导入 AutoCAD 或专业建模工具 3DSMax 进行建模。将 CCD 纹理数据与建筑

（下转第 40 页）

摄影测量与遥感技术在城市轨道交通工程建设中的应用

王磊 陆力

(中铁第六勘察设计院集团有限公司, 天津 300000)

摘要: 简要介绍了航空摄影测量、倾斜数字航空摄影、三维激光扫描、D-InSAR 等摄影测量与遥感技术的工作原理及技术特点, 深入分析其在城市轨道交通工程建设中的具体应用, 为城市管理的决策工作提供重要支持。

关键词: 航空摄影测量; 三维激光扫描; D-InSAR; 城市轨道交通

1 引言

城市轨道交通作为城市重要交通基础设施, 已成为城市建设和运营的生命线, 深刻影响着整个城市形态的发展与演化, 即沿线物理空间上将汇集越来越多极具经济价值的重要建(构)筑物, 连同轨道交通自身一道形成城市最主要的固定资产。同时, 地铁大规模建设和其他城市化快速进程也产生一种自然与人为共同作用下的新型城市综合环境问题。

本文以摄影测量与遥感技术为切入点, 应用航空摄影测量、倾斜数字航空摄影、D-InSAR、三维激光扫描等技术, 解决城市轨道交通工程建设中使用传统测量方法耗时长、作业困难的问题。传统测量方法投入的人力和资金量大、效率低、数据定位精度低、现势性差, 与传统测量方法相比, 摄影测量与遥感技术在上述几个方面拥有独特优势^[1], 具体特点如下:

(1) 大面积同步观测: 遥感探测能在较短时间内, 从空中对大范围地区进行对地观测, 并从中获取有价值的影像数据。(2) 时效性、周期性: 获取信息的速度快、周期短, 能及时获取所经地区的最新资料, 或根据新旧资料变化进行动态监测, 在航摄过程中可实行即时重拍、轨迹回放、分析漏拍等。(3) 数据综合性、可比性和约束性: 能动态反映地面事物的变化, 遥感探测能按照一定周期对同一地区重复观测, 有助于人们通过获取的遥感数据, 发现并动态跟踪地表变化。(4) 准确度高: 无人机航空摄影是数字通信技术、摄像机、全球导航卫星系统设备等先进技术和设备的集合, 各种设备技术的发展和系统整体集成技术相对成熟, 可获取超高分辨率数字影像和定位数据。(5) 操作简单方便: 无人机航空摄影适于低空飞行, 受天气因素影响较小, 对起降场地要求低, 机动灵活, 可快速到达

测区。(6) 安全有保障: 无人机航空摄影非载人飞行, 进入高危地域测绘数据可大大减少危险性。

2 航空摄影测量

航空摄影测量(aerial photogrammetry)是指在飞机上搭载高清数码相机、DGPS、IMU 等设备进行测量。高清摄像机用于获取地面一定分辨率的影像数据, DGPS 和 IMU 设备用于后处理或者实时获取相机的飞行位置与姿态数据。通过两张像片里的同名点进行前方交会即可得到地面点的三维测量坐标。航空摄影测量技术凭借快速、准确、效率高的特点被广泛应用于地铁建设里带状地形图测绘和地铁保护区监护中。

2.1 带状地形图

城市轨道交通建设周期中的设计、勘察、岩土、水文、地质、施工等均需要以地铁线路沿线带状地形图作为设计底图和勘察参考图纸, 且带状地形图需具有较强的现势性和准确性。使用航空摄影技术制作带状地形图具有定位精度高、观测时间短、操作简便等特点, 大大降低了工作量, 提高了测量点位精度和作业效率。

无人机航空摄影制作带状地形图过程有飞行作业、数据处理、地形图制作三个阶段, 主要内容如下:

(1) 检查无人机、航摄仪等仪器设备的工作状态, 按照预先规划的航线完成外业航飞工作。然后对数据进行质检, 检查是否存在像片模糊、漏拍、重叠度不足、旋偏角或倾角过大、航线偏离过大等影响成图精度的问题。如果需要补飞, 需制定补飞方案, 开展补飞作业。

(2) 像控点测量可采用网络 RTK 进行测量, 测量时所采用的参数覆盖范围必须包含像控点分布范围, 每个像控点需分不同的时段进行两次数据采集, 取两次平均值作为像控点最终值。

作者简介: 王磊(1983—), 男, 高级工程师, 主要从事城市轨道交通工程测量与监测工作。E-mail: 87928111@163.com

(3) 摄影数据可使用随无人机配备的商用软件进行空三加密处理, 首先对航飞的像片进行质检, 对不满足要求的像片要进行分析检查, 判断其像主点是否落水, 对于旋偏角过大的像片进行删除。

(4) 数字线划图制作。数据采集采用先内业采集后外业调绘的作业方法, 先在室内按立体模型全要素采集数据, 对立体模型清楚的地物、地貌要素准确无遗漏地采集, 再套合 DOM 回放出图后进行野外检核和补充调查, 最后进行内业修改和采集, 各要素相对位置应正确, 并能准确反映各要素的分布特点及密度特征。另外, 也可利用航空摄影像片, 通过影像预处理、数字空中三角测量、数字高程模型制作、数字正射影像制作、专题处理整饰完成城市轨道交通沿线 DOM 制作。

2.2 地铁保护区巡护

地铁是城市的重要交通设施, 在地铁线路沿线开展安全巡护, 获取并分析有关影像数据, 判断地铁结构的安全状态, 及时发现问题并采取相应措施, 在确保地铁运营安全的同时, 解决了人工巡护周期长、频率低等问题, 利于违规施工取证、留存工作。从运营管理角度分析, 开展安全巡护, 能够掌握即时数据, 预防重大安全事故, 依据现场具体情况对地铁进行维护, 对节约运营成本同样具有重要意义。

通过对地铁线路的安全巡护可以达到以下目的:

(1) 掌握周边环境及沿线各工点的施工对地铁安全的影响程度, 为地铁管理单位提供支持。(2) 坚持现场安全巡护日常化, 为轨道交通结构提供安全保障。(3) 通过信息反馈进行安全预测, 在加强安全运营控制的同时减少投资, 且使工程始终处于安全可控状态。(4) 为后续相关工程设计、施工提供资料。

通过航拍采集的高清视频图像信息, 能够根据地铁沿线安全巡护需要清晰记录地铁沿线的地形地貌、房屋道路、保护设施等信息, 及时发现线路周围的环境变化, 对影响地铁结构安全的因素进行准确定位, 为快速响应和决策提供有利依据, 争取宝贵时间。

3 倾斜数字航空摄影

倾斜数字航空摄影是航空摄影测量的一种应用方向, 只在搭载的航摄仪上有区别, 倾斜数字航空摄影是在无人机平台上搭载倾斜数字航摄仪。

倾斜航空摄影数据具有多视角、高重叠度、顶面和侧面纹理丰富等特点^[2], 通过成熟的处理软件能够在航片数据获取后快速生产带真实纹理信息的高精度

三维模型^[3]。主要处理流程包括遥感影像预处理、数字空中三角测量、三维重建、三位一体化模型、空间地理要素提取、三维单体模型等。输出的成果为用户提供基础模型数据, 包含不同细节层次。在城市轨道交通建设中, 对建设范围内的主要道路、建筑、市政设施等建立三维模型, 为城市轨道交通的规划、建设、管理提供虚拟可视化的数据支撑, 实现对现状及规划方案三维化、实景化、标准化和数字化的叠加显示^[4]。

4 三维激光扫描

隧道的形变监测对隧道施工及运营安全具有重要意义, 目前隧道的监测方法主要是在隧道壁上埋点, 利用全站仪、断面仪、收敛仪、自动测量机器人等仪器进行监测。全站仪搬站式测量适于变形速度小、荷载变化较小、不要求实时性的工程。传感器监测具有实时性特点, 通过在隧道壁安放位移计、收敛计传感器等来测量安放点的相对形变量, 从而实现隧道变形监测。随着全自动测量机器人的出现, 测量机器人正在慢慢代替传统的全站仪, 实时、自动监测。随着三维激光扫描技术的发展, 可利用三维激光扫描仪快速获取隧道断面数据。

现有的收敛计、全站仪等形变监测手段仅能获取部分单点数据, 难以全面反映隧道整体形变特征。三维激光技术可在短时间内全面获取变形监测对象的整体表面点云信息, 通过对点云数据的处理提取中轴线, 沿隧道中轴线等间隔连续截取隧道断面, 并对截取的断面拟合椭圆, 分析拟合出的长、短半轴与设计半径的差异, 最后针对差异较大的断面找出形变量较大的点位^[5]。利用三维激光扫描技术监测隧道断面, 精度高、覆盖全面, 丰富的高精度点云数据能准确反映隧道断面变化, 为地铁结构安全分析提供数据支撑。

5 D-InSAR 技术

合成孔径雷达干涉测量 (D-InSAR) 技术是采用差分干涉技术获取地面微小变化, 当两次成像期间地面发生微小形变时, 将地形相位、平地相位、大气延迟相位等从相位中去除, 得到监测区域的地表形变信息^[6]。作为一种新型空间大地测量技术, D-InSAR 具有全天时、全天候、目标范围广的观测能力, 能获取高精度、高分辨率、大范围的地表形变信息, 且不需要地面控制点。将这种新技术引入城市轨道交通工程, 可准确监测大范围的地面沉降变化。

对于城市轨道交通工程中的长距离地下隧道、桥梁及地下深基础工程,建设阶段受到土体开挖、降水、打桩等影响,处于应力平衡状态的地质环境遭到破坏,引起围岩的垂直和水平位移变化,导致工程环境发生变形;在运营阶段,由于过度抽取地下水、地下冻融及地上建筑物荷载的增加,形成城市沉降漏斗区和沉降带。当有轨道穿越时,轨道结构在沉降区内、外的沉降量不一致,长期积累会产生严重的竖向不均匀变形,影响城市轨道交通线路的运营安全。开展城市轨道交通工程建设和运营期间的变形监测,及时掌握工程及其周围可能产生变形的区域及对象至关重要。

传统的精密水准观测和GPS观测存在测点分布稀疏、作业周期长、劳动强度大的问题,难以实时、客观反映日益扩大的区域性地面沉降变化趋势。D-InSAR技术具有非接触测量、无需布设监测控制网、效率高、精度高、覆盖范围广、空间分辨率高、不受天气影响等特点,将该技术引入城市轨道交通领域,可有效弥补传统测量方法的缺陷,进一步完善已有的轨道交通地面沉降监测技术体系。

(上接第37页)

物三维模型匹配,利用场景编辑软件实现建筑物的三维可视化。图6是实验建筑物的三维场景图,道路及树木采用模拟数据。



图6 建筑物三维场景

5 结束语

目前,激光测量技术蓬勃发展,已成为地球空间信息学等领域热点。车载激光扫描系统与机载激光扫描系统虽都利用激光扫描仪获取地形地物三维数据,由激光点云提取地物特征,但两者有较大区别。前者能够提取地物详细的立面信息,后者能够提取地物的

6 结语

城市轨道交通的快速发展需要引进先进的测量技术和方法。与传统的测量手段相比,摄影测量与遥感技术能够及时、准确、快速地反映城市轨道交通沿线的地表信息,可为城市管理的决策工作提供重要支持。

参考文献

- [1] 万幼川,刘良明,张永军.我国摄影测量与遥感发展探讨[J].测绘通报,2007(1):31-32.
- [2] 周杰.基于倾斜摄影测量技术构建实景三维模型的方法研究[J].价值工程,2016,35(25):232-236.
- [3] 吴国梅.基于倾斜摄影测量技术构建实景三维模型的方法[J].世界有色金属,2017(9):296,298.
- [4] 柏文锋.倾斜摄影测量辅助城市地铁前期规划研究[J].铁道勘察,2019,45(3):30-33,37.
- [5] 潘国荣,张超.三维激光扫描在地铁隧道变形监测中的开发应用[J].东华理工大学学报(自然科学版),2016(S1):4-8.
- [6] 张金芝.InSAR技术在地面沉降监测中的应用研究[D].青岛:山东科技大学,2011.

顶面信息。前者扫描点密度远大于后者。机载激光扫描仪在获取大范围数据时有较大优势,在需要获取立面详细信息时,如详细的数字城市三维模型和数字小区,车载激光扫描系统则更有优势。两者硬件系统均较成熟而数据处理算法相对滞后。随着计算机技术不断成熟,数据处理算法不断完善,作为对地观测的三维信息快速获取技术,激光扫描技术将得到广泛应用。

参考文献

- [1] 李德仁,关泽群.空间信息系统的集成与实现[M].武汉:武汉测绘科技大学出版社,2002:25-30.
- [2] 李清泉,李必军,陈静.激光雷达测量技术及其应用研究[J].武汉测绘科技大学学报,2000,25(5):388-390.
- [3] 李必军,方志祥,任娟.从激光扫描数据中进行建筑物特征提取研究[J].武汉大学学报,2003(5):65-69.
- [4] 杨必胜,李清泉,梅宝燕.三维城市模型的可视化研究[J].测绘学报,2000,29(2):149-153.
- [5] 朱英浩,张祖勋,张剑清.城市景观实时三维动画的实现[J].测绘信息与工程,2000(1):13-16.
- [6] 张小红.机载激光扫描测高数据滤波基物提取[D].武汉:武汉大学,2002.

黄河、河源和古图

◎ 刘家信

黄河，中国第二大河，发源于青海省巴颜喀拉山北麓约古宗列盆地的卡日曲，流经青海、四川、甘肃、宁夏、内蒙古、陕西、山西、河南、山东九省区，在山东垦利县注入渤海，全长约 5464 公里。黄河流域是中华民族最主要的发源地，因其曾长期作为中国的政治、经济和文化中心，被誉为中华文化的摇篮。

颂扬黄河，追溯史实

古往今来，描写和赞美黄河的诗词数量很多，脍炙人口，传诵千年而经久不衰。唐代诗人王之涣诗曰：“黄河远上白云间，一片孤城万仞山。羌笛何须怨杨柳，春风不度玉门关。”也有论述形容黄河的诗：“黄河走东溟，白日落西海。”（李白）“黄河北岸海西军，椎鼓鸣钟天下闻。”（杜甫）近代《黄河颂》曰：“我站在高山之巅，望黄河滚滚，奔向东南。惊涛澎湃，掀起万丈狂澜；浊流宛转，结成九曲连环；从昆仑山下，奔向黄海之边，把中原大地，劈成南北两面。”……这些歌颂黄河的诗词，表达了人们对“母亲河”的关注热爱和真情感受。

1963 年，在陕西省发现了 110 万年前的蓝田猿人头骨，表明了蓝田猿人早已在这里生存发展、繁衍生息。到 6000 年前的半坡母系氏族时代，人们已掌握了农业、渔业、牧业和陶瓷等生产制作技能。当“人文初祖”轩辕黄帝统一中原时，又出现了更多发明创造，如文字、养

蚕、音律、医学和数学等，社会发展达到较高的生产水平。

那时，黄河中下游气候较为湿润温暖，分布着大量湖泊和大面积森林。《孟子·滕文公上》记载：“草木畅茂，禽兽繁殖。”说明当时这里的生存环境已适宜人类生活和植物生长。战国后，由于秦国政治、经济和文化中心的东移和人口迅速增长，以及铁农具的广泛使用，无限制的开垦放牧政策，促使黄河流域森林植被遭到人为损毁，引发严重的水土流失，黄土高原形成了千沟万壑的地表形态，破坏了大自然的生态平衡，黄河经常泛滥成灾，曾改道 26 次，决口千余次，被称为“中国的忧患”。

探索求真，河源之谜

自古到今，人们不断地探索求真和追本溯源。黄河发源于何处？

《尚书·禹贡》有“导河积石，至于龙门”的记载，积石为循化的阿尼玛卿山，离源头较远。古诗也有“黄河西来决昆仑，咆哮万里触龙门”之说，其实二者均非黄河源头。

《新唐书》记载，唐贞观九年（公元 635 年），朝廷派李靖、侯君集、李道宗等到达星宿海，“次星宿川，达柏海上，望积石山，览观河源”。当时人们认为河源即“星宿海”。星宿海，藏语意为“花海子”。这是一个狭长的盆地，东临扎陵湖，西接黄河源流。黄河上源流经到此，因地势平缓，河面宽展、流速变缓，

形成大片沼泽和星罗棋布的大小湖泊。在阳光照耀下，光彩夺目，形成宛如夜空繁星不停闪烁之景观；又像孔雀开屏，异彩纷呈，华美绚丽。因而将源流称作马曲，意为“孔雀河”。

元代延祐二年（公元 1315 年），经调查写成的《河源志》指出，黄河发源于星宿海西南百余里处。这说明 700 年前，人们首次发现黄河源头并明确指向了今日的“卡日曲”位置。

清代康熙四十三年（公元 1704 年），康熙帝命拉锡、舒兰探黄河源，发现星宿海上游有三条河。乾隆四十七年（公元 1782 年），乾隆帝命人对三条河进行实地勘察，其认为南面的阿勒斯坦郭勒河（今卡日曲）为黄河上源。至此，230 多年前再次得出结论。

星宿海上游源头有三条河，第一条是居北面的扎曲，常年基本断流无水。第二条是居中间的约古宗列渠（又称马曲），水量少，河面窄，实为小溪流。第三条是居南面的卡日曲，长度超马曲 25 公里，流域面积多于马曲 700 平方公里，其宽度、深度、水流量均居首位，而且黄河的长度又是以卡日曲源头起算的。据此，1978 年，黄河源头考察队认定卡日曲是黄河正源。

1985 年，黄河水利委员会认定马曲为正源，并在约古宗列盆地南隅的马曲竖立了河源标志碑石，使得 700 年前确认的源头又起争议。

2004年,中国三江源考察队经实地考察发现,卡日曲上游源头叫那扎陇查河,从此算起,黄河长度约5464公里,居世界第五位。卡日曲作为黄河源之说,被多数国人接受。

浏览古图,展现实情

宋《禹迹图》(局部,黄河流域段),是现存最早以“计里画方”法绘制的古图,“阜昌七年四月刻石(公元1136年)”,“每方折地百里”,比例尺约为1:500万,幅面80.5厘米×78.5厘米。地图主要表示水系要素,黄河及支流渭水、洛水、泾水、汾水等精确绘出;地名有京兆(西安)、太原、耀、绥、凤翔等县以上注记,以及终南山、华山等大山名称。该图内容真实,精度较好,质量很高,但该图黄河源头注于积石有误。

清《黄河图》(晋陕峡谷段),为清雍正十三年(公元1735年)敕修《陕西通志》插图之一。全志共101卷,其中附图200幅,卷八绘有山川图18幅,由刘於义、沈青崖主持修撰,张谦绘图。全志地图综合形成了陕西最早的大型综合地图集。附图《黄河图》显示了黄河以雷霆万钧之势进入晋陕峡谷,

抵达龙门后又以排山倒海之势奔腾咆哮而去,“鲤鱼跳龙门”故事就源于此处。这段河流经府谷、神木、佳县、吴堡、绥德、清涧、延川、宜川、韩城、合阳、潼关等市县。该图绘制无方格控制,也无准确比例,单页幅面为32厘米×22厘米,定向上西下东,内容表示形式类似鸟瞰图,有河水、居民地、山峰等主要内容,名称注记达200多处。原为12页分幅图,笔者将其拼成整体后,连接成为长达185厘米、宽22厘米的黄河巨幅长卷。经笔者计算,其比例尺约为1:30万,属于中比例尺河流专题图。

清《黄河源图》(河源、星宿海段),现藏于北京图书馆。清乾隆四十七年(公元1782年),由乾清门侍卫阿弥达奉“穷河源,祭河神”之命,经考察发现黄河源于宿星海西南支流(今卡日曲),并绘画成图,它是中国现存最正确的一幅古黄河源图。

该图为纸底墨绘,定向上南下北,地图内容虽较为简单,但位置准确。图中居民点、湖泊和驿站等地名用满、汉两种文字标注。在星宿海西部及西南部注有多处地名,着重表示了黄河的发源地。地图纵

97厘米,横250厘米。此图表明,230多年前又一次确认了卡日曲为黄河源流,而且绘制成图展现实情。

《龙门山全图》记载:“国朝乾隆壬寅(公元1782年),遣官穷河源,奏:星宿海又西为天池,流泉百道皆出于上源也。”也印证了源头出自星宿海西面上源。

明《黄河图》(上、中游段),范围较大,内容简略,只能作为参考图。该图是由汪道亨、李思孝、冯从吾等修编的《陕西通志》插图之一,明万历三十九年(公元1611年)刻本。图长52厘米、宽19厘米,无比例尺,定向上南下北,概括表示了黄河从星宿海到潼关的一段,上游河段川峡相间,河床比重大,蕴藏着丰富的水力资源。

纵观全图,黄河由西向东流经昆仑山到西宁、至兰州,北上宁夏、折东到河套,这里河水灌溉农田,造福于民,故有“天下黄河富宁夏”“黄河百害,唯富一套”之说。而后南下进入晋陕峡谷,经龙门,抵达潼关,再折东奔向大海。这正是:“黄河浩荡贯长虹,浪泻涛奔气势雄;石障山屏难阻挡,千回百转总流东。” (作者单位:自然资源部第一地理信息制图院)



▲ 明《黄河图》

公元前47年，恺撒大帝率军进入小亚细亚的吉拉城，经过一番激战，平定了老对手庞培部下本都王子帕尔纳凯斯的叛乱。大获全胜的恺撒用最简洁的拉丁文写了一份捷报送回元老院，将所有喜悦和骄傲都浓缩在三个词里，即“我来了，我见了，我胜了”。这也成为世界历史上最著名的捷报。

“我来了，我见了，我胜了。”言简意赅，一字千钧，寥寥数语，气象万千。眼下，面对如火如荼抗击新冠肺炎疫情的大战，抚今忆昔，有感而发，我想把这几句话送给所有为抗“疫”而日夜奋战的人。

首先，要送给“最美逆行者”。新冠肺炎疫情突发，当许多人纷纷撤离、寻找安全庇护时，有一些勇士却迎难而上，义无反顾，置生死于度外，人们用“最美逆行者”称呼他们。他们之中有耄耋之年仍不下战场的钟南山院士，有古稀之年依然奋斗一线的李兰娟院士，可谓“发已千茎白，心犹一寸丹”；有本已坐上回家探亲的高铁，毅然在最近一个车站下车，赶回武汉医院参加战斗的护士；有在报名申请书上赫然写着“不计报酬，无论生死”八个大字的医生……值此危急关头，“我来了”，就意味着被病毒感染的风险；“我来了”，就是在迎接生与死的考验。而从另一方面看，“我来了”，病魔就要吓跑了；“我来了”，就有了“我胜了”的希望。

送给全国各地驰援武汉的医疗工作者。武汉告急，疫情猖獗，湖北告急，病毒蔓延，一百八十多支医疗队，一万八千多人，闻风而动，星夜兼程，从全国各地火速支援武汉。他们有的是夫妻携手同行，有的是父女共赴前线，有的是师生不约而同，有的是同学联袂而至。明

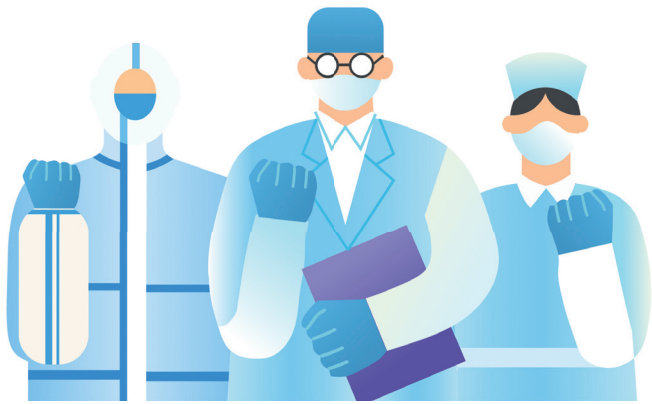
知山有虎，偏向虎山行，你来了，我也来了，他也来了，各地的精兵强将都来了，带来满腔热忱，带来精湛的技术，带来最好的器械，也带来必胜的决心。相信，不久的将来，我们的抗“疫”捷报也会写上“我来了，我见了，我胜了”。

送给所有给抗“疫”前线捐钱捐物慷慨解囊的人。兵马未动粮草先行，疫情暴发后，武汉吃紧，湖北吃紧，海内外各界爱心人士纷纷捐款捐物，有钱的出钱，有物的捐

术业有专攻，分工有不同，还要具体落实每一个人该如何“我见了”，即各司其职：将帅高瞻远瞩，运筹帷幄，指挥若定，科学决策，合理调配力量，有效集中资源；车马炮要冲锋陷阵，不避斧钺，攻城拔地，开疆拓土；士相要护定家园，维持秩序，坚壁清野，巩固后方；兵卒要不辞辛苦，加班加点，抓紧生产，支援前线。最后，只要我们大家守定岗位，各显神通，同舟共济，齐心协力，就一定能稳操胜券，唱响

我来了，我见了，我胜了

◎ 陈鲁民



物，需要什么就捐什么，各类抗“疫”急需物资源源不断送往武汉、湖北，保证了前线抗“疫”大局的有效推进。你、我、他，我们大家，尽管遥距千万里，人没有来，但钱来了，东西来了，心意来了，愿景来了，正能量来了，都在为最后抗击疫情的“我胜了”尽心尽力，都是同样高尚，同样可敬。

送给全国各行各业为抗“疫”大局而各尽其能的人们。抗“疫”是全国一盘大棋，每个人都不能缺席，都要有“我来了”的主人翁精神。

抗击疫情“我胜了”的凯歌。

要让“我来了，我见了，我胜了”变为现实，需要我们有打硬仗、死守阵地的坚定信念，有“不计报酬，无论生死”的奉献精神，有“若一去不返，便一去不返”的牺牲精神，有守土有责、守土尽责的决绝态度。果如是，则胜利可期，成功不远，必能打赢这场疫情阻击战，送瘟神，逐病魔，还我晴天丽日，朗朗乾坤，“借问瘟君欲何往，纸船明烛照天烧”。（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）



走过疫情肆虐的日子

◎ 刘泉锋



从小到大，没经历过这样的春节——必须藏在家里，仿佛死神即将降临，心就像提在别人手里，皆为“冠状”，皆为疫情。但在党中央的英明领导下，在全国人民同仇敌忾、顽强抗击下，终于迎来了胜利的曙光。耳边萦绕着毛泽东的名句：“借问瘟君欲何往，纸船明烛照天烧。”

索性拿起笔，记下疫情期间的一些琐事，好把它沉淀在心底，作为今后的纪念与反思。

家人的团聚

临近年关，我们灵宝这座豫西山城已是风声鹤唳。辖区已经确诊了一例新冠肺炎病例，追查其行踪和接触者的公告几乎在每个朋友圈都能看见，而且可能还有大量的武汉返乡人员正在逐步渗透到市区的各个角落。我们村子，我总认为是个偏僻的地方，居然有五名打工者从武汉回来。仅隔一天，相隔五里的岳母家，也传来了七八人从武汉返乡的消息。尽管政府已经对他们进行了初步检查和管控，但听听武汉那边的状况，再看看身边这么多武汉返乡人员，那紧张的空气几乎一触即爆，我和妻子忧心忡忡。

腊月二十八，终于等到大儿子和儿媳从西安开车返回，小儿子也从市区百里之外的单位归来，一家人终于团聚了。

除夕夜，县城禁燃鞭炮，只有

隐约的鞭炮声从远处的郊区传来。一家人在明亮的客厅里围桌而坐，吃着饺子，看着电视里的春晚，大年的气氛如约而至，依然那么温馨，令人感动。这种独特的快乐和享受让我们暂时忘记了疫情。

但从大年初一开始，一切都变了。小区大门口设了疫情防控卡点，出行的人都戴上了口罩，只露出一双眼睛写满了不安与困惑。往年走亲戚、看朋友、逛景区的自在日子是想都别想了。

在后面的七天时间里，除了我每天下午到单位发布疫情防控信息外，全家人都待在家里，时刻关注武汉、全国及本县的疫情。随着全国疫情加剧，防控态势也越来越严峻，听说市区一家超市出现了疑似病例，一时如临大敌，超市立即被关闭消毒，追踪接触者工作迅速展开。我和妻子提心吊胆，夜不能眠。

初八早上起床后，便动员大儿子和儿媳买足生活用品，午后返回西安。中午十二点，市里突然发布通告：下午两点封城，关闭连霍高速出口。情况紧急，我便催促孩子马上开车出发。谁知午间一点，县城与连霍高速出入口便已关闭，孩子出城了吗？我们慌忙打电话，孩子告知早已上了高速，快走到豫陕交界了。我和妻子松了一口气，而后再督促二儿子立刻启程返回公司。

孩子们走后，感觉心里踏实了许多。晚上九点多，我与妻来到临

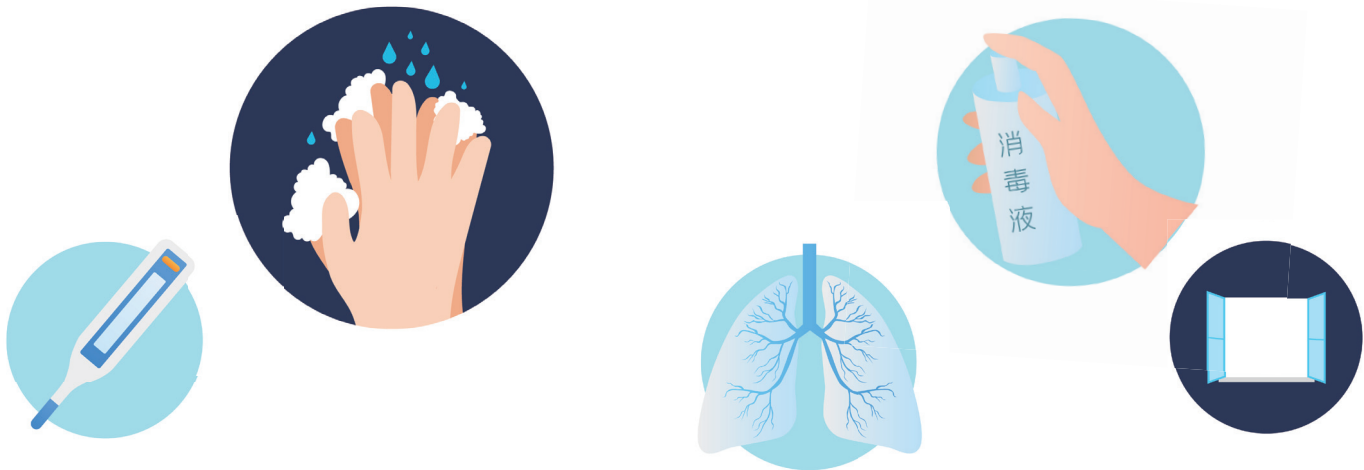
近的大街上遛弯。殊不知，宽阔的大街花灯普照，却看不见任何人影，看不见任何车辆。尽管远处楼群的窗口零零落落镶嵌着灯光，但四下却是一片沉寂，我们仿佛进入了无人世界，四处都潜伏着危机，一阵恐惧猛地袭上心头。

从未如此强烈地感到，人类是如此地依赖同伴，若孤存于世界，生命将为之失色。那么，我们还有什么理由不敞开心扉去爱我们的同胞，爱我们身边的每一个人呢？他们都是我们的亲人啊！

朋友的聚会

我有几个最要好的朋友，都是当年在乡下小学教书时的同事，住在一个村，年龄相差无几。我在外工作的几十年间，只要遇上了节假日，不论严寒酷暑、刮风下雨，都会回村和老友聚聚。二十多里的路程，早年时蹬着自行车，后来骑着摩托车，再后来开着小汽车。村里的条件尽管比城里差，但我们尽情喝酒、开怀大笑，足以用快乐冲走一切烦恼。这是我最钟情的娱乐方式，也是生活中最弥足珍贵的时刻。

但2020年春节，这一切都泡汤了。回不去、聚不成，大家只能在微信里叹息，传递着失意。所幸有微信，这个唯一能促成我们“见面”的平台。这些日子，我不住地翻着这些老伙计的朋友圈和发来的消息，从前到后地咂摸着，玩味着，



却也大感惊喜。

早年，除了我，四位朋友中两位教书，两位务农，几乎很少走出灵宝地区。现在，除了一位在村里坚守果园外，其他三位都去了外地。走出了小圈子，大千世界尽收眼底，他们的眼光放远了，视角变化了。每当有人传来图片，发表观点，大家都积极讨论、点赞，有时还会有争辩。我能明显感觉到他们的变化——都在长见识、转思维，跟着社会在进步。

这些日子里，大家的观点高度一致：我们的国家从没有像今天这样变化巨大，祖国的山河从没有像今天这样美好瑰丽，我们的人民从没有像今天这样安居乐业。千万不能让新冠肺炎破坏了这一切！希望全国人民团结一致，阻击疫情，保住我们的建设成果，守护我们的家园和生活。

母亲的祈祷

年前，母亲回到了乡下的弟弟家。大年初一早上，母亲打来电话，问我能不能回去。我愣了，随即想到，母亲因腿脚不灵便，整天除了吃饭睡觉，几乎从不出院门，弟弟可能未告诉她实情，所以她至今不了解外面的形势。于是，我就向母亲讲述武汉的疫情、全国的态势及家乡的情况。我告诉母亲目前感染了多少人，死去了多少人，全国上下正在全力抗“疫”，别说村子回不去，

就连我们住的小区也出不去了。

母亲听了这番话，明显紧张起来，虽然她不知武汉在哪里，离我们有多远，但她确实明白了疫情的严重性，嘴里不住地说：“这该死的病毒，这么远都能传过来。”随即不住地吩咐我：“千万别回来了，千万别出来，就好好听政府的话，好好待在家里，等过些日子，等那祸害人的病毒消灭了再回来。”

这是我有生以来唯一一个没有见到母亲的春节。

时间很快到了正月二十，母亲打来电话诉说委屈。她说我们在县城回不去也就算了，可姐姐就在邻村，为什么二十多天了也不去看看她。我笑了，告诉她全县的村子都封了，姐姐出不了村，也进不了咱们村。母亲说两个村子之间那条沟不是有几条小路，连小路都封吗？我一时解释不清，又立即想到母亲莫不是有什么事情？追问之下，母亲承认是想让姐姐给她送两包香。

我一下明白了。

原来母亲有烧香的习惯，逢年过节都不忘在家里点上几炷香，与逝去的亲人在心底默默交流，祈祷儿女子孙及其家人幸福安康。不仅如此，她还有一次烧香确实让我感到非常意外。

记得2014年8月的一天，我回乡下的家里取东西。一到家，看见留给母亲放东西的那间屋子香气缭绕，靠墙的桌子上放了一个白瓷碗，

碗里盛着沙子，沙子里插的几炷香刚燃完，香灰还是热的。我纳闷了，今天又不是什么节日，也不是父亲祭日，母亲上香干什么？我问母亲，她推推辞辞不愿说。问急了，才说下午看电视，看到云南昭通震区山体滑坡，把一个村子推走了600米，下面压了很多，现在死活都不知道，她烧香就是请老天爷保佑，别再死人了。我顿时明白，这几炷香是母亲为震区人烧的，她在祈祷上苍，让那里的人都平平安安！

不用说，母亲这一次又是在为疫情而烧香了。她想让老天保佑快把那害人的病毒消灭净，让所有人都健康无恙。现在，她把家里平日备用的香都烧完了，村里又买不到，没有什么可烧了，她的祈祷进行不下去，所以就焦虑不安。

我对母亲的举动蛮感动。尽管母亲没有文化，没有我们认为的那种高尚情怀，但这种情怀就是至高无上的。在我心里，母亲的这一点就足以让我满足、让我骄傲了。

我告诉母亲，现在大小商店都关着门，香是买不到了，让她别担心，也不用再烧了，因为外面的形势好多了，武汉、全国确诊的患者越来越少，治愈的人越来越多，连我们县城仅有的一例都治愈出院了，相信很快就不用封村了……

听了我这一番话，母亲那颗悬着的心这才放下。☑（作者单位：灵宝市自然资源和规划局）

童心田书法作品欣赏

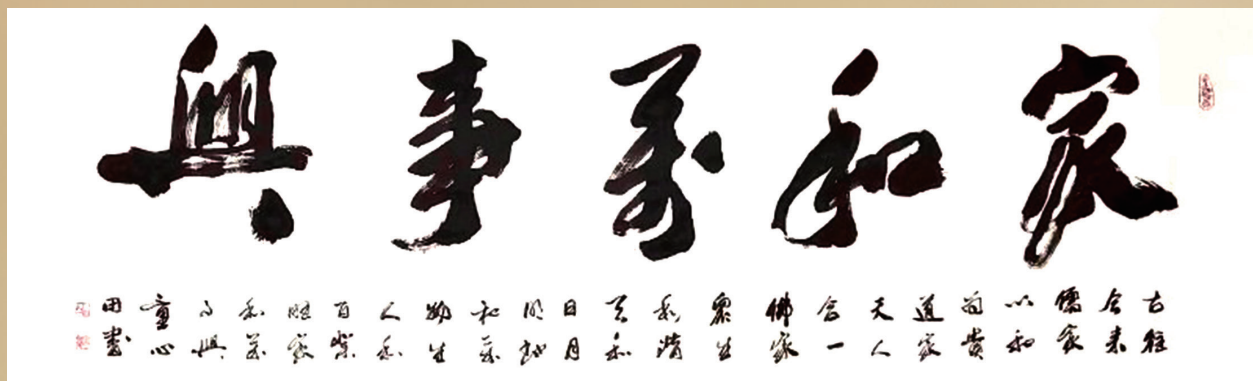


童心田

字思飞，汉族，河南沈丘人，毕业于郑州大学，研究生学历，曾任师政委，大校警衔，现为中国书画评论会主席、中央国家机关书法家协会理事、中央电视台书画院副院长、香港特别行政区书法家协会副主席。

童心田诸体兼善，重韵尚法，以行草见长，体现了深厚的艺术功底。其书法字字连缀，若云起云落，似胸中神兵百万，在奔袭中鲜活，在鲜活中焕发无穷动感和奇异魅力。其书法之豪迈，可谓力与美的和谐、刚与柔的统一、自然与心灵的交融，字里行间透露出童心田纯粹、真诚的气质。童心田认为他这一时代书法家的任务，是在当代艺术背景下，重建书法的价值。他还独创“童式书法”，是书画界少有的具有远大眼光和发展前景的书法家。

近些年，童心田出版新闻及书画评论著作12部、300多万字。其作品《胡锦涛语》《长征》《春生夏长》《陋室铭》《沁园春》《抗日烽火》《四季莲花诗》等在全国展览中多次获奖，并深受社会各界人士之喜爱和收藏。2015年8月，国家新闻出版总署及版权保护中心批复童心田书法为“童式书法”，并给以专利保护；2015年10月，国家邮政局及中国国际集邮网将其书法印成邮票全国发行；2016年3月，世界知识画报社授予童心田新中国国礼艺术大师和中华文化大使荣誉称号；2016年8月，中国新长城组委会将“童式书法”镌刻在八达岭长城上。



有意無意皆天定
緣來緣去結善緣

緣

晴紅己亥年夏
章心田書寫

不忘初心

習道年終不忘初心繼續前進

晴紅己亥年秋十月廿五日章心田書寫

魏故持節龍將軍平州刺史宜陽子司
馬使君墓誌銘君諱昭字景和河內溫
人也晉武帝之八世孫淮南王播之曾
孫魏平北將軍固州鎮太將魚陽郡宜
子興之子先室宅離宗胤分否乃祖歸
國賞以令爵并世承華佐榮矜者君有
拔群之奇挺世之用神風魁產機悟高

絕少被朝命為奉朝請校王主簿貞
外散騎侍郎給事中從驍驤府上佐
遷楊州車騎大將軍府長史帶梁郡
太守在邊有暉略之稱轉授清河內
史此郡名重特以人舉不幸遇疾以
正光元年七月廿五日薨於河內城

朝道美詔贈特節龍將軍平州刺史司馬昭碑己亥冬章心田臨

天道酬勤

天道酬勤
勤：能補
拙即道
酬：氣
致祥人
道酬道
百善孝先
有道誠
誠：信而不
欺至成
初至之月
小意公浣
章心田

《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
汝州市测绘地理信息局
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服务有限公司
河南中信测绘地理信息有限公司
中建国信勘测规划有限公司
郑州市水利建筑勘测设计院
郑州市郑房测绘队
河南省水利勘测设计研究有限公司
郑州华程测绘有限公司
开封市金源测绘有限公司
北京航天宏图信息技术股份有限公司
河南省中纬测绘规划信息工程有限公司
中铁七局集团郑州工程有限公司
河南三维勘测设计有限公司
河南八度土地规划设计有限公司
河南中徕测绘服务有限公司
河南天宇伟业测量仪器有限公司
河南德瑞普测绘仪器有限公司
中电云科信息技术有限公司
河南省地质科学研究所
河南省聚鑫勘测规划设计有限公司

驻村战“疫”一线 测绘人在行动

本刊讯 面对突如其来的新冠肺炎疫情，河南省测绘地理信息局党委高度重视，在做好本系统疫情防控的同时，全力支持对口帮扶的固始县李店镇刘营村，坚决打好打赢疫情防控阻击战。

在防疫物资紧缺的情况下，省测绘地理信息局多次安排局属单位向刘营村捐赠了口罩、消毒液、酒精等防疫物资，同时要求驻村工作队科学分析，精准施策，团结带领刘营村“两委”，发挥基层党组织优势，勠力同心，共抗疫情。

疫情就是命令。驻村第一书记、工作队员毅然返岗，积极投身刘营村疫情防控工作中。根据刘营村疫情防控形势，驻村工作队与村“两委”共同制定了疫情防控方案，并根据疫情发展态势不断改进工作方法，同时联合广大党员、村医和群众志愿者，构筑起联防联控的坚实防线。

充分发挥网格化管理作用，逐户逐人统计摸排，建立工作台账。对外来人员、返乡务工人员特别是武汉返乡人员及时登记、监测体温，实行跟踪管理，并组织附近党员进行监督，确保重点人员隔离到位；保留入村主路并设置疫情防控检查点，其余入村道路全

天候封堵。对本村车辆进行登记和驾乘人员体温测量，非本村人员禁止入村；对村民出行实施管控，要求每户家庭每3天可指派1名家庭成员凭出入证出门采购生活物资；通过逐户告知、广播、微信、悬挂横幅、张贴公告、发放宣传册等方式，宣传疫情防控知识，引导群众科学防控，增强村民打赢新冠肺炎疫情防控战役的信心和决心。

此外，驻村工作队和村“两委”持续协调酒精、喷壶、消毒液和近3000个口罩等各类防护物资，进一步加强“人防、物防”，筑起疫情“防火墙”。

随着疫情防控工作的开展，外出务工和在家村民也纷纷捐款捐物支持刘营村疫情防控工作。截至目前，共计23人捐款27770元，为打赢防控战役提供了坚实保障。

越是关键时刻，越见精神品质；越是重要节点，越看担当作为。在河南省测绘地理信息局党委和李店镇党委的领导下，驻村工作队发扬不畏艰险、无私奉献的精神，坚守在战“疫”一线，与村民同心同德，众志成城，攻坚克难，必将取得疫情防控工作的全面胜利。☐（孙常建/文 杨大伟/图）





春回大地 钱刚 / 摄