

# 测绘大地图

BIG MAP OF SURVEYING AND MAPPING



(内部资料 免费交流)

主办：中国测绘地理信息学会 地图大数据创新工作委员会

总第 **4** 期  
2017年6月



**大数据驱动融合共享  
供给侧改革助力转型升级**



**特约访谈**

大数据驱动测绘地理信息产业新时代  
——访中国工程院院士王家耀

**深度观察**

迎接地理信息产业与IT产业的大融合  
智慧城市中地理信息的需求与应用



中国测绘地理信息学会  
官方微信公众平台

京内资准字2016--L0129号

中国测绘地理信息学会

地址：北京市海淀区莲花池西路28号，中国测绘创新基地（100830）

《测绘大地图》编辑部

地址：北京市朝阳区安翔北里甲11号创业大厦B座2层（100101）

电话：010-51286880 传真：010-51286880-801 邮箱：cehuidaditu@mapuni.com



# 《测绘大地图》

关注热点 前瞻行业 引领发展

## 编辑委员会

主办：中国测绘地理信息学会 地图大数据创新工作委员会

总顾问：童庆禧

专家顾问：王丹 王倩 王瑞 王泽龙 申慧群 朱光 刘锐 刘玉璋  
刘耀林 孙和平 李志刚 杨宝峰 吴岚 吴劲风 张文若 张文晖  
(按姓氏笔划排序)  
张建平 张继贤 陈常松 周成虎 宫辉力 姚新 倪庆华 郭华东  
龚健雅 程鹏飞 燕琴

总编辑：彭震中

副总编：孙世友 马振福

执行主编：杨竞佳

责任编辑：周露

编辑部：齐阳 马艳 谢大尉 张媛媛 秦羽

美术编辑：李英杰

发送单位：中国测绘地理信息学会

印刷单位：北京海天舜日印刷有限公司

印刷日期：2017年6月27日

印刷数量：2000册

编辑部电话：010-51282880

地址：北京市朝阳区安翔北里甲11号北京创业大厦B座2层

邮编：100101

投稿邮箱：cehuidaditu@mapuni.com

中国测绘地理  
信息学会微信  
公众平台



# 中国测绘地理信息学会 地图大数据创新工作委员会

## 正式成立

### 【服务宗旨】

加强测绘地理信息行业与大数据行业的交流，推动大数据技术在测绘地理信息行业的应用

通过多领域、多行业合作，实现资源整合和数据共享，促进测绘地理信息与大数据融合及成果应用

促进地图  
大数据行业的发展；  
推进相关标准规范的  
制定和应用

开展国内外相关学术交流等活动，  
激发创新成果的产出

立足于地理信息，吸纳更多行业外的  
成员加入，促进产业发展

# 中国测绘地理信息学会 地图大数据创新工作委员会

## 主任委员会：

### 顾问专家：

王家耀 中国工程院院士  
童庆禧 中国科学院院士

### 主任委员：

孙世友 教授级高工、北京师范大学兼职教授、中科宇图科技股份有限公司副总裁

### 副主任委员：

姚新 教授级高工、中科宇图科技股份有限公司董事长  
孙群 教授、解放军信息工程大学  
杜明义 教授、北京建筑大学测绘与城市空间信息学院院长  
党安荣 教授、清华大学建筑学院  
刘锐 教授、资源环境科学学院院长  
许新宜 教授、北京师范大学水科学研究院  
武芳 教授、解放军信息工程大学  
艾廷华 教授、武汉大学资源环境学院  
池天河 中国科学院遥感应用研究所研究员  
赵国栋 中关村大数据产业联盟秘书长  
王康弘 北京超图软件股份有限公司副总裁  
何宁 Esri 中国信息技术有限公司总裁  
刘玉璋 泰伯网创始人

### 专业委员：

鱼京善 北京师范大学水科学研究院教授  
朱重光 中国科学院遥感研究所研究员  
张义丰 中国科学院地理科学与资源研究所研究员  
刘高焕 中国科学院地理科学与资源研究所研究员  
宁永强 微景天下（北京）科技有限公司 CEO  
齐红威 数据堂（北京）科技股份有限公司总裁  
姜春玲 龙信思源（北京）科技有限公司总裁  
周焕波 北京富地勘察测绘有限公司总裁  
张向前 北京帝测科技股份有限公司董事长兼总裁  
刘文圣 北京久其软件股份有限公司副总裁  
郭建阁 北京新兴华安测绘有限公司副总裁  
康铭 Esri 中国信息技术有限公司副总裁  
刘瑞宝 北京拓尔思信息技术股份有限公司副总裁  
张林 中科宇图科技股份有限公司助理总裁  
方发和 软通动力信息技术（集团）有限公司执行副总裁  
廖兴国 广州都市圈网络科技有限公司总经理  
李英成 中测新图（北京）遥感技术有限责任公司总经理

秘书长：童元

副秘书长：杨献 杨竞佳

## 把握时代发展契机 助力测绘地理信息事业发展

刊首语

当前新一轮科技革命和产业变革正在孕育兴起，以互联网为代表的信息技术飞速发展，测绘地理信息与相关技术和领域的跨界组合、技术结合、资本融合势头迅猛。其中，工业和信息化部在今年初印发了《大数据产业发展规划（2016—2020年）》，规划指出推动大数据产业发展，对提升政府治理能力、优化民生公共服务、促进经济转型和创新发展有重大意义。

大数据的发展是大势所趋，是建设智慧城市的客观需要，是开启智慧时代的必然要求。测绘地理信息是国民经济和社会发展的一个重要行业和领域，建立测绘地理信息大数据有着强烈的现实要求。

从大数据的本质特征来看，每个行业、每个领域都可以建立专属的大数据。在地图方面，通过与大数据的结合，可以使GIS从专业用户向非专业用户方向拓展，将地图真正融合到大众的生活中。目前，我国测绘地理信息部门利用地图大数据技术在政府决策，公共应急，规划管理，重大基础设施建设、生态环境监测与管理等方面都发挥了重要作用。但是客观来讲，地图大数据的价值并未充分发挥，数据量和数据类型有待进一步丰富。

为了更好的促进地图大数据的研究与应用工作，中国测绘地理信息学会成立了地图大数据创新工作委员会。该委员会成立以来积极开展测绘地理信息与大数据行业的交流，推动大数据技术在测绘地理信息行业的应用。通过多领域、多行业合作，实现资源整合和数据共享，促进测绘地理信息与大数据融合及成果应用。

作为测绘地理信息部门与科技工作者的桥梁纽带，中国测绘地理信息学会将一如既往的积极打造学术平台、科普平台、服务平台、咨询平台，为科技工作者提供更多更好的交流机会。同时，办好《测绘大地图》会刊，使其成为宣传学会工作、服务会员及单位科技创新、科技进步、科学普及等领域的有效方式，促进大数据在测绘地理信息领域的融合与创新。

**彭震中**

中国测绘地理信息学会副理事长兼秘书长



P  
1-4

业界要闻 INDUSTRY NEWS

《中国城市地图集》第二批编制试点工作正式启动

3月22日,局地理信息与地图司在山西太原组织召开《中国城市地图集》(以下简称图集)第二批编制试点工作座谈会,编制试点工作正式启动。开展第二批编制试点工作的各地有关人员、第一批编制试点单位代表以及民政部区划地名司有关人员,中国地图出版集团、局地图技术审查中心有关负责人参加了会议.....

P  
5-10

特别策划 SPECIAL SCHEME

启思思想 共谋发展 2017 测绘地理信息高端论坛举行

5月12日,一年一度的测绘地理信息学术交流盛会——2017 测绘地理信息高端论坛在京举行。论坛由中国测绘地理信息学会主办,以“大数据驱动融合共享,供给侧改革助力转型升级”为主题.....

P  
11-13

特约访谈 EXCLUSIVE INTERVIEW

大数据驱动测绘地理信息产业新时代  
——访中国工程院院士王家耀

5月12日,2017 测绘地理信息高端论坛在北京举办期间,有幸采访了中国工程院王家耀院士。在会议间隙,向王院士请教了4个测绘地理信息产业宏观问题。王院士高瞻远瞩且生动灵活的回答,不仅解答了相关问题,还给人以更多的思考和启发.....

P  
14-17

深度观察 DEPTH OBSERVATION

迎接地理信息产业与 IT 产业的大融合

“互联网+”、大数据等已成为国家战略,是国家综合国力的重要组成部分。将为人类社会开启一个重大的时代转型,对推动测绘导航与地理信息科学技术的发展具有十分重要的意义.....

P  
18-36

跨界应用 CROSS-BOUNDARY APPLICATION

基于地图大数据的智慧城市时空数据整合方法及其应用

大数据是智慧城市建设的重要工作之一,地图大数据作为大数据一个重要分析,为智慧城市的建设在空间技术应用上提供了强大的技术支撑。针对智慧城市建设的跨部门、跨行业的数据整合问题,本文提出一种以地图大数据为核心的智慧城市时空数据整合方法.....

P  
37-38

国际瞭望 INTERNATIONAL OUTLOOK

NASA 为卫星开发新时钟, 准确度可达十亿分之一秒

据腾讯网消息,为了确保测量足够精准,NASA 开发了一种名叫 ATLAS(Advanced Topographic Laser Altimeter System) 的先进仪器,它能发射 6 条绿光激光。激光射向地表,反弹回来,当地表的高度不同时,反弹回来花费的时间也会不同.....

P  
39-40

科普天地 POLULAR SCIENCE

“测绘那点事儿” 科普沙龙走进校园

3月8日下午,城市地理信息与文化创意温宗勇创新工作室、北京工业大学与北京测绘学会联合举办“测绘那点事儿” 科普沙龙走近校园活动.....

P  
41-44

学会动态 SOCIETY DYNAMICS

全国测绘地理信息学会工作会议暨团体会员工作会议召开

3月30日,全国测绘地理信息学会工作会议暨团体会员工作会议在广东惠州召开。国家测绘地理信息局副局长、中国测绘地理信息学会理事长李维森出席会议并讲话。广东省国土资源厅厅长杨俊波、惠州市副市长林洪出席会议并致辞.....

P  
45-48

行业快讯 INDUSTRY NEWS

北京市完成地理国情普查典型应用及监测工作

近日,重庆市勘测院“三维城市模型自适应调度方法”“一种大规模建筑信息模型与三维数字城市集成方法”“一种基于非量测数码相机的数字摄影测量方法”获得国家专利授权.....

声明

内部资料, 免费交流。欢迎转载文章和图片, 转载时须注明出处。对不当使用者, 将依法追究其法律责任, 最终解释权归中国测绘地理信息学会地图大数据创新工作委员会所有。



## 《中国城市地图集》第二批编制试点工作正式启动

3月22日,局地理信息与地图司在山西太原组织召开《中国城市地图集》(以下简称图集)第二批编制试点工作座谈会,编制试点工作正式启动。开展第二批编制试点工作的各地有关人员、第一批编制试点单位代表以及民政部区划地名司有关人员,中国地图出版集团、局地图技术审查中心有关负责人参加了会议。

会议强调,编制图集是测绘地理信息部门履行法定职责、加强地图公共服务的有力抓手,是测绘地理信息部门推进供给侧改革、实现结构优化的必要措施。图集包含城市的整体风貌、行政区划、功能定位、文化特色、历史底蕴、发展未来等内容,既体现政府意志,又代表人民感情。编制工作意义重大,要作为地图管理年度重点工作抓紧抓好。

## 《湖南省地理空间数据管理办法》自4月1日起全面实施

日前,湖南省省长许达哲签署省长令,自4月1日起全面实施《湖南省地理空间数据管理办法》(以下简称《办法》)。

《办法》旨在加强地理空间数据的管理,规范地理空间数据的采集、生产、汇集整理,促进地理空间数据的共享使用,发挥地理空间数据在经济建设和社会发展中的作用。《办法》包括总则、采集和生产、汇集和整理、共享使用、安全保障、监督管理、附则七个部分,明确了各级测绘地理信息行政主管部门、服务机构、其他相关部门和单位在地理空间数据管理各个环节的职责分工和相关义务。

《办法》强调,省人民政府测绘地理信息行政主管部门负责全省航空航天影像数据的统一获取、处理、提供,会同有关部门和单位制定相关工作计划并组织实施。

## 首届中国空间大数据产业高峰论坛在成都举行

4月19日至20日,由四川测绘地理信息局、成都市金牛区政府主办,四川省地理信息产业协会、泰伯网联合承办的首届中国空间大数据产业高峰论坛在成都举行。国家测绘地理信息局副局长李朋德、中国工程院院士李建成出席论坛并作特邀报告。

李朋德在报告中阐述了时空大数据创新发展方面的新思路,提出把“一带一路”沿线和区域的大坐标关联起来,能够形成基础地理数据和系列成果,用于规划、建设、感知;借助互联网时代的物联网、云计算和大数据技术,把时空数据在数字空间串接起来,形成物理世界的虚拟再现,支持混合现实的智能化管理,为地理信息产业发展提供全新的空间和原动力。

李建成在报告中指出,地理空间信息数据是大数据的重要来源之一,也将成为地理信息产业中的一次重大变革,空间大数据更重要的是结合分析功能在海量数据中发现规律和预测趋势。报告针对空间大数据的特点,针对信息量不够丰富、时效性差等地理信息应用中的挑战,阐述了空间大数据发展思考与建议。

论坛期间还举行了首届中国空间大数据产业高峰论坛永久会址发布仪式,以及西部地理信息科技产业园入园暨四川省空间大数据创新中心签约仪式。四川局、金牛区委及相关部门负责人和数十位专家学者、行业领军企业代表近500人参会,论坛举行了13场特邀报告和主题报告。

## 第一次全国地理国情普查公报发布

4月24日上午,国务院新闻办公室举行新闻发布会,国家测绘地理信息局、国土资源部、国家统计局、国务院第一次全国地理国情普查领导小组办公室联合发布第一次全国地理国情普查工作情况和普查公报。

库热西介绍说,这次普查历时3年,对象为我国陆地国土范围内的地表自然和人文地理要素,采用覆盖全国的优于1米分辨率遥感影像,收集整理多行业专题数据,获取了由10个一级类、58个二级类和135个三级类共2.6亿个图斑构成的全覆盖、无缝隙、高精度的海量地理国情数据,并以2015年6月30日为标准时点,以我国资源三号高分辨率测绘卫星影像为主要数据源,对普查数据进行了统一时点核准。普查成果经跨部门院士专家验收、第三方评估和领导小组全体会议审议。

库热西指出,下一步,我们将按照即将修订完成的《测绘法》赋予的新职责和国家“十三五”规划明确的新任务,积极做好普查成果的共享和推广应用,认真开展常态化地理国情监测工作,更好地服务国计民生。欢迎社会各界多关注、多利用普查成果。

## 《国家版图知识读本》修订工作正式启动

4月26日下午,全国国家版图意识宣传教育和地图市场监管协调领导小组办公室委托中国地图出版集团组织专家对《国家版图知识读本》(以下简称《读本》)修订大纲进行论证,《读本》修订工作正式拉开序幕。

来自外交、教育、海洋、历史、地理、地图等多个方面的专家,听取了《读本》编写组关于此次修订的背景介绍和修订说明,审阅了修订大纲并进行了热烈讨论。专家组认为修订后的大纲定位准确、内容全面、体例规范、结构清晰,具有较强的系统性、逻辑性,同意大纲通过论证。

《读本》是传播国家版图知识、弘扬爱国意识的普及性读物,编写组将本着内容上疏而不漏、知识点宜普不宜专、章节层次宜简不宜繁的原则,按照专家提出的修改意见对大纲进行调整,尽快开展编写工作。

《读本》自2012年出版发行以来,在向公众普及国家版图知识、提升公众的国家版图意识方面发挥了重要作用,对于深入全面开展国家版图意识宣传教育活动有着重要意义。为提高《读本》内容的现势性,进一步增强可读性,全国国家版图意识宣传教育和地图市场监管协调指导小组于2017年组织开展《读本》修订工作。

## 新修订的《中华人民共和国测绘法》颁布将于2017年7月1日起施行

4月27日,国家主席习近平签署第六十七号主席令,公布新修订的《中华人民共和国测绘法》。新修订的《测绘法》经十二届全国人大常委会第二十七次会议高票表决通过,将于2017年7月1日起施行。

新修订的《测绘法》共10章68条,分总则、测绘基准和测绘系统、基础测绘、界线测绘和其他测绘、测绘资质资格、测绘成果、测量标志保护、监督管理、法律责任、附则,比原法增加“监督管理”一章。此次《测绘法》修订明确了“加强测绘管理,促进测绘事业发展,保障测绘事业为经济建设、国防建设、社会发展和生态保护服务,维护国家地理信息安全”的立法宗旨,贯彻了“加强共享、促进应用,统筹规划、协同指导,规范监管、强化责任,简政放权、优化服务”的原则。

## 《车载移动测量数据规范》等6项行业标准正式实施

近日，国家测绘地理信息局组织制定并批准发布了《车载移动测量数据规范》《车载移动测量技术规程》《测量标志数据库建设规范》《大地测量控制点坐标转换技术规范》《南极区域低空数字航空摄影规范》《城市政务电子地图技术规范》等6项测绘地理信息行业标准，于2017年3月正式实施。

这六项标准的发布实施，进一步完善了测绘地理信息标准体系，填补了测绘地理信息相关领域标准空白，对促进测绘地理信息事业发展具有重要意义。

## 全国测绘成果质量总体形势较好

前不久，国家测绘地理信息局发布公告，公布2016年国家测绘地理信息质量监督抽查结果。结果显示，全国测绘成果质量总体形势较好，资质单位质量管理体系建设及运行总体情况良好。本次监督抽查首次使用了全国测绘地理信息质量监督抽查项目抽取系统，实现了受检项目随机抽查。

本次监督抽查分为国家监督抽查和省级监督抽查。国家监督抽查对象包括：2015年测绘资质单位完成的1:500至1:1万基本比例尺地形图测绘项目、变形监测测绘项目和甲级测绘资质单位质量管理体系。其中，1:500至1:1万基本比例尺地形图成果抽查了20个项目，成果质量全部合格，合格率为100%；变形监测成果抽查了10个项目，成果质量合格7个，不合格2个，不满足检查条件未进行抽查的1个，合格率为77.8%；甲级测绘资质单位质量管理体系建设及运行情况抽查了31家，质量管理体系完善或基本完善的单位27家，不完善的单位4家，完善和基本完善率为87.1%。省级监督抽查成果超过1300项，合格率平均为89.5%；抽查300多家测绘资质单位的质量管理体系建设及运行情况，完善和基本完善率平均为89.2%。

## 联合国智慧城市与可持续发展国际研讨会召开

五月的春城鲜花烂漫。10日至12日，近200位来自海内外的测绘地理信息界精英相聚在美丽的昆明，参加在这里举办的联合国智慧城市与可持续发展国际研讨会，围绕“建设智慧、容灾、可持续的城市”主题，广泛交流、共同探讨地理空间信息支持城市可持续发展的关键性议题，展望全球测绘地理信息事业发展前景。

国家测绘地理信息局副局长、联合国全球地理信息管理专家委员会共同主席李朋德主持开幕式并向大家宣读国土资源部副部长、国家测绘地理信息局局长库热西·买合苏提的讲话。联合国经济社会事务副秘书长吴红波，中国云南省人民政府副省长刘慧晏，分别在研讨会开幕式上致辞。中国科学院院士、中国科学院地理科学与资源研究所副所长周成虎做主题报告。出席开幕式的还有联合国全球地理信息管理专家委员会共同主席、美洲区域委员会主席、墨西哥国家测绘与统计局副局长罗兰多·奥坎普，联合国全球地理信息管理专家委员会共同主席美国商务部人口调查局首席地理信息科学家蒂莫西·特雷纳，联合国全球地理信息管理专家委员会非洲区域委员会主席、埃塞俄比亚国家测绘局局长苏丹·阿尔雅等。

## 全国首家城市级卫星测绘应用中心在宁波市成立

5月12日，国家测绘地理信息局卫星测绘应用中心宁波分中心（以下简称宁波分中心）在宁波市挂牌成立。

宁波分中心成立后，将会充分利用前期我国自主研发、发射的高分二号遥感卫星，定期对宁波市全市域进行亚米级遥感影像对地观测，并及时向规划、国土等相关用户推送高分辨率卫星遥感影像数据。此举将会大大缩短宁波市高分辨率遥感影像数据获取周期，降低财政费用支出，为宁波市地理国情监测、城乡规划、土地利用动态监测、灾害监测和生态环境保护监测等工作提供稳定、清晰、可靠的地理信息遥感影像数据。

同时，宁波分中心的成立，也是宁波市贯彻落实国家和浙江省测绘地理信息产业转型升级政策的重要举措，将为宁波市测绘地理信息产业创新发展带来新的机遇，也将为宁波市建设美丽宁波和实现“城市双修”等目标提供扎实的测绘地理信息保障服务。

## 我国地心坐标参考框架构建技术实现新突破

5月13日，中国测绘地理信息学会在北京组织科技成果鉴定会，对中国测绘科学研究院主持完成的“全球地心坐标参考框架建立理论与动态维持关键技术”科技成果进行鉴定。国家测绘地理信息局副局长、中国测绘地理信息学会理事长李维森出席会议。鉴定委员会由中国科学院院士许厚泽，中国工程院院士、武汉大学副校长李建成，以及军队、地方其他大地测量专家组成。鉴定委员会主任由李建成院士担任。

会议听取了项目负责人和首席专家、中国科学院院士杨元喜做的项目工作报告和技术报告，他从项目研究背景、研究内容、科技创新以及成果指标、知识产权和应用情况进行了汇报。课题负责人、中国测绘科学研究院院长程鹏飞宣读了项目应用证明和查新报告。

与会专家就项目的研究意义、科技价值和成果应用等方面进行了深入地讨论，并提出了建设性的意见和建议。经质询与讨论，鉴定委员会一致认为，项目科研成果从理论和实践上系统解决了全球地心坐标参考框架建立与动态维持的关键技术，创新性强，成果整体达到国际先进水平，其中多源空间大地测量观测数据的自适应融合、三维非线性运动建模技术以及站点分布均衡定量性评价模型等处于国际领先，具有重要的科学价值和显著的社会经济效益。

## 天地图“一带一路”专题地图正式上线发布

为迎接5月14至15日在北京举办的“一带一路”国际合作高峰论坛，天地图网站近日正式发布了天地图“一带一路”专题地图（<http://ydyl.tianditu.com/>）。

天地图“一带一路”专题地图以现有天地图矢量、地形、影像底图为基础，通过统计图表、专题地图等方式，集成展示了“一带一路”倡议位置示意图、丝绸之路沿线的城镇和地区、丝绸之路沿途的33处世界文化遗产等信息。专题地图可以查询“一带一路”沿线63个国家2010-2015年度人口数量和GDP数据，实现了权威基础地理信息与“一带一路”重要发展战略的有机结合。

今后，天地图将在现有数据框架下，进一步丰富专题信息内容，持续为我国“一带一路”战略推进提供地理信息保障服务。



# 启迪思想 共谋发展

## 2017 测绘地理信息高端论坛举行

5月12日，一年一度的测绘地理信息学术交流盛会——2017 测绘地理信息高端论坛在京举行。论坛由中国测绘地理信息学会主办，以“大数据驱动融合共享，供给侧改革助力转型升级”为主题。国家测绘地理信息局副局长、中国测绘地理信息学会理事长李维森出席论坛并致辞。中国工程院院士刘先林、王家耀，华为企业云副总裁郭峰，北京大学教授邬伦等专家学者分别作专题报告。

大会还设立“地图大数据走向时空大智慧”、“LIDAR 之春，您准备好了吗？”、“大数据·智时空·新未来”3个分论坛。来自全国测绘地理信息主管部门、知名地理信息企业、有关科研院所、高校的500多名科技工作者和各界人士济济一堂，共同探讨测绘地理信息高新技术的发展和应用，深入探索测绘地理信息与相关行业领域深度融合的美好前景。此次论坛由中科宇图科技股份有限公司、北京北科天绘科技有限公司、超图集团承办。



国家测绘地理信息局副局长，中国测绘地理信息学会理事长李维森为论坛致辞

李维森指出，随着我国经济发展进入新常态，与新一轮科技革命、产业变革形成历史性交汇，测绘地理信息事业正处于大有作为的重要战略机遇期。广大测绘地理信息科技工作者要有新战略、新思路、新理念，准确把握测绘地理信息科学技术发展的趋势，强化科技引领作用，推动测绘地理信息转型升级和创新发展。

李维森对科技创新等工作提出三点要求。一是要激发科技创新活力，不断完善科技管理体制和创新机制，激发测绘地理信息科技研发和应用活力，主动适应和服务新常态。二是要大力弘扬创新精神，中国测绘地理信息学会要积极打造学术平台、科普平台、服务平台、咨询平台，为科技工作者提供更多更好的交流机会，形成科技创新的良好环境。三是要引领产业快速发展，准确把握经济社会各领域对测绘地理信息的新需求，不断丰富产品形式，扩展服务领域，提升地理信息在经济社会发展中的地位和作用。



在主论坛上，专家学者分别就国产激光雷达的应用、基于地理大数据的社会感知及智慧城市应用、云计算驱动测绘地理信息服务创新、大数据驱动地理信息技术变革等主题作报告。

#### 中国工程院院士刘先林作专题报告



中国工程院刘先林院士作了主题为“国产激光雷达的应用”的报告，他认为，激光扫描仪（激光雷达）近年来发展非常快，它有三个优势：1、主动测量系统；2、绝对坐标三维测量系统；3、有部分目标点的物理参数；4、不依赖对象的纹理丰富程度。

“‘需要是发明之母’，要先找准市场需求，再做研发，做到市场只能用你这种发明。要营造公平竞争环境，反腐倡廉对研发的促进非常大，以前有很多的内部投标，现在越来越透明化，‘反对假投标’促使国产测绘装备快速成长”刘先林说。

他非常认可国产激光雷达的取得的进步：“国产移动测量系统在国内市场处于优势地位，很多进口车由于指标太低，有的要使用我们的软件。”

其实，无论是激光雷达，还是很多其他高新技术，都离不开基础技术——云服务。华为企业云副总裁郭峰认为，传统测绘地理信息各自建设，信息没办法共享，也没法统一，也有很多的数据重复。云计算技术将是解决这些问题的关键，数据处理会更快地开发，实时更新；采集上可能会是多维度，层次更加丰富，做到在线实时存放、存储。

另外，相比自己做服务器，采用云服务的模式成本低，能实时用，安全性更好，不需要太多的技术、人力投入。

谈到大数据，一定离不开一个巨大潜力的市场——智慧城市。北京大学博士生导师、数字中国研究院院长郭伦谈到了其对智慧城市的深刻见解，他提到了“社会感知”的新概念。

所谓“社会感知”，就是以人作为最小粒度的感知单元，以各类手机定位、社交媒体、出租车轨迹、公交刷卡等地理空间大数据为数据源，基于并扩展GIS空间模型和分析方法，通过数据融合、机器学习等手段，提取人的实时行为模式，反演人文及社会经济要素的地理空间特征，从而为定量刻画和揭示人地关系等科学发展提供新的技术支持，为智慧城市等应用提供新的数据依据。

同时，他也谈到数据共享：“目前的很多数据都是‘一次性消费’，我们要把信息共享提到一个新的阶段，做到信息化的循环经济。”

中科宇图副总裁孙世友谈到了实现智慧城市需要经过五个阶段：

第一阶段是智能化，利用各种感知传感器，获取到数据；第二阶段是数字化，按应用、因果关系整合数据，做到基于一张图的城市大数据云中心阶段；第三是信息化，基于时空平台的云服务阶段；第四阶段是智慧化，基于时空模型，行业业务实现自我决策；第五个阶段是现代化，基于互联网+大数据+时空大数据+大模型+时空大智慧的多种模型联动。



#### 中科宇图科技股份有限公司副总裁孙世友作专题报告



超图软件研究院院长李绍俊称：“当我们拥有大量的数据的时候并不意味着拥有大量价值，我们拥有了金山，但是并不一定拥有从金山里面获取金子的能力。”

GIS 与大数据结合是未来趋势。GIS 到了改变和变革的时候，GIS 要满足大数据的需求 有几个关键点要突破：分布式、透明化、自动化，以及与数据科学结合。

此外，地理信息数据存储技术正在发生变革，从以前的以数据库为中心向以用户为中心转变；地理信息分析技术从人机交互驱动到自动化调度、分布式运行转变。

最后，北科天绘总经理张智武谈到了激光雷达的未来趋势，她表示：“三年后的激光雷达与今天的激光雷达会有非常大的不同，比如我们会用不同的材料、元器件，光学材料会改变，不同的材料会影响芯片的质量和速度；激光器本身也在进步，技术升级可能带来很多变化。”

### 地图大数据走向时空大智慧

作为高端论坛的重要分论坛活动之一，由中国测绘地理信息学会地图大数据创新工作委员会主办，中科宇图科技股份有限公司承办的“地图大数据创新工作委员会第一次会议暨地图大数据走向时空大智慧分论坛”在12日隆重召开。分论坛活动内容精彩丰富，院士专家深度解析时空大数据，吸引了来自全国各地测绘地理信息领域的300多位参会者！

在活动伊始，本届分论坛举办了两场重要活动，分别是地图大数据创新工作委员会揭牌仪式和中科宇图与华为企业云共建地图云、环保云上线仪式。

在2016年，紧跟大数据时代的发展要求，地图大数据创新工作委员会应运而生。本次会议作为地图大数据创新工作委员会成立后的第一次会议，颁发了委员证书，并邀请了地图大数据创新工作委员会专家顾问，中国工程院院士王家耀；地图大数据创新工作委员会主任，中科宇图科技股份有限公司副总裁孙世友；地图大数据创新工作委员会副主任，中科宇图科技股份有限公司总裁姚新、北京建筑大学测绘与城市空间信息学院院长杜明义、清华大学建筑学院教授党安荣、武汉大学资源与环境科学学院教授艾廷华、解放军信息工程大学教授武芳、Esri 中国信息技术有限公司总裁何宁为工作委员会揭牌。



### 大数据·智时空·新未来

由超图集团承办的“大数据·智时空·新未来”分论坛于12日举办，会议探讨了GIS与大数据、云计算等先进技术的结合与应用，并邀请多位领导、专家及合作伙伴，对时空大数据、智慧交通等相关内容进行精彩分享。



超图集团高级副总裁白杨建在致辞中提到，大数据给测绘地理信息增加了一个新维度，坚信大数据能为测绘地理信息产业带来更美好的未来。例如，工业、农业的生产可以实现更加个性化的定制，交通物流可以实现更快、更畅通，政府服务可以更便捷、更主动……这些创造都需要基于大数据和测绘地理信息。相关技术的发展和运用，为我们的未来打开了无限想象的空间，也为我们的中国梦打开了想象的空间。

### LiDAR 之春，Are you ready?

在北科天绘承办的“LiDAR 之春，Are you ready?”的分论坛上，中科院电子学研究所张珂殊研究员从激光雷达的测量原理及新材料、新工艺的角度探讨了激光雷达前沿技术。中科院自动化所黄武陵研究员用大量的实际案例图文并茂地阐述了激光雷达在无人驾驶中的关键作用。北科天绘总经理张智武畅谈了分布于LiDAR产业中的商机，指出LiDAR在测量测绘传统市场将保持稳定增长，在工业机器人市场将得到高速增长，在智能汽车新兴市场将迎来爆发性

增长。南方测绘三维激光事业部总经理张磊在会上宣布北科天绘和南方测绘共同成立天绘三鼎公司，将发挥双方各自的技术优势、市场优势，实现国产激光雷达装备的普及应用。在分论坛上，意大利Gexcel JRC 总裁 Vessena 教授、武汉大学闫利教授、四维远见机载 LiDAR 总监李志杰和北科天绘张涛还分别就点云处理软件、AS-150 蜂鸟无人机多线 LiDAR 系统、北科天绘 LC-3500 大测程机载 LiDAR 测量系统、Sky-Lark 云雀无人机 LiDAR 系统等内容做了精彩分享。





# 大数据驱动测绘地理信息产业新时代

## ——访中国工程院院士王家耀

5月12日，2017测绘地理信息高端论坛在北京举办期间，有幸采访了中国工程院王家耀院士。在会议间隙，向王院士请教了4个测绘地理信息产业宏观问题。王院士高瞻远瞩且生动灵活的回答，不仅解答了相关问题，还给人以更多的思考和启发。



王家耀 中国工程院院士

1. 目前，大数据、物联网、云计算等新兴信息技术在“全工作流”“全产业链”“全价值链”中深度融合，重塑结构。那么，在互联网时代新技术将为地理信息产业带来哪些改变？

王院士：一个时期以来，人们都在谈论“大数据”，甚至认为全球信息化已迈入“大数据时代”。“大数据”正在为人类社会创造大价值，一切靠数据说话，凭数据决策，已经成为人们必须面对的问题。正因为如此，关注并从事该领域研究的人越来越多，特别是近几年来，一些学者撰写和出版了不少有关大数据的著作，各地先后成立了不少大数据方面的中心、实验室、研究院等。其实，物联网、大数据、云计算这些新兴技术可以归结为一个词，就是李克强总理在2015年政府工作报告中提到的“互联网+”。

互联网解决了传感器联网的问题，物物相连。大数据是时代的特征，各个部门各个行业现在都有自己的大数据。而在测绘领域，基于统一的时空基准（空间参照系统、时间参照系统），活动于时空中与位置直接或间接相关联的大数据，即大数据与地理时空大数据的融合，我把它称之为时空大数据云平台。

随着互联网时代的深入发展，我认为这些新技术

将会为测绘地理信息产业带来三方面变化：

一是思想观念变化。因为互联网信息风暴正在改变我们的生活、工作、思维，而大数据的兴起将颠覆人类的思维惯例。基于物联网、大数据、云计算等新兴的信息技术的出现，我们才提出了时空大数据和地图大数据的概念，而新概念的产生实际上就是一种思维方式变化。

二是基于“互联网+”，有可能形成从时空大数据基础研究起步的产业化之路，通过构建理论体系、技术体系和产品体系，进行探索和基础研究。

三是新技术的应用将改变测绘地理信息获取，处理、应用服务的方式，使生产周期大大缩短。过去我们制作一幅地图常常要花很长的时间，现在地图制图流程已完全数字化，生产效率大幅提高。

2. 以互联网地图、导航电子地图、手机地图等各类便携式移动定位服务蓬勃兴起为代表，测绘地理信息服务出现了跨界发展的趋势。您认为，测绘地理信息产业如何借助地图与大数据等新技术的融合，开启更大发展空间？

王院士：20世纪90年代，时任美国地理学家联合会主席苏珊·汉森教授组织编写了《改变世界的十大地理思想》，书中有3个部分与地图有关，分别是“地图论、天气图、地理信息系统”。而在最近火热的电视剧《人民的名义》中也有地图元素的出现，剧中高新区区委书记易学习有一个习惯，他在一个地方工作就会在家里挂一幅当地的地图，立志走遍地图上的每一条路。可以说，今天地图已经成为人们工作、学习、生活不可缺少的科学工具。

经历了漫长而曲折的发展，地图也在发生着日新月异的变化。以互联网为载体出现了互联网地图、导航电子地图、手机地图等各类地图。同时，应用的边界也在不断的拓展，比如通过地图和大数据的融合来帮助治理城市病，具体地说可以应用时空大数据来治理城市的交通拥堵。

根据交通运输部科研院所等机构发布的2016年

中国主要城市的交通分析报告，2016年度杭州拥堵的趋势下降了4.94%，下半年比上半年拥堵率下降了13%，所以这个效果非常好。它主要是利用大数据来优化路网，其中时空大数据对城市道路规划提供了关键的支撑。通过建立部门数据交换共享机制，每天数据交换量已经达到了2.5亿条，对于指导精准出行起到了关键作用。杭州市民通过杭州交通APP或者微信公众号，就可以获得及时准确的出行指导，提升了通行速度。这就是地理信息与大数据结合对交通拥堵治理的作用。

在追求创新的今天，大数据开启了一次重大的时代转型。我认为测绘地理信息产业仍要紧贴国家“一带一路”、环境治理等重大发展战略，借助大数据为代表的新技术不断拓展边界。同时，还要紧密贴合社会实际需求，注意个性化服务，使产品形式多样化，表现形式多样化。此外，测绘地理信息企业要加快发展，通过上市融资、并购等多种手段做大做强，打造测绘地理信息领域的航空母舰。

3. 当前，我国智慧城市建设如火如荼，但是实际上大部分城市还停留在数字化、网络化阶段。您认为在智慧城市的建设中亟待解决什么问题？测绘地理信息技术如何发挥作用？

王院士：从20世纪末以来，大体上我国经历了数字城市、网络城市和智慧城市三个标志性的过程。所谓数字城市就是数字化，各个部门、各个行业都建立了数字化系统、信息化系统。后来有了互联网，有了网络，各个系统可以用网络互联起来。但是，互联起来也还有很多问题，所以我们要建智慧城市。因此，在2010年左右，我国开启了智慧城市建设进程，像宁波、苏州、深圳等都启动了智慧城市的规划。

我国智慧城市的建设虽然取得了一些成绩，但是整体功能弱，成效不佳。我认为一是缺乏国家层面的顶层设计和综合协调机制；二是缺乏应对大数据挑战的技术与管理机制；三是缺乏健全的信息安全技术、机制和体系；四是缺乏智慧城市建设风险认识和应对



策略：五是有点盲目跟风，没有明确目标；六是开发试点过多，有些流于形式；七是体制机制创新不够。以上内容大体上反映了智慧城市目前存在的问题。

智慧城市要解决顶层设计问题，我认为其根本原因是智慧城市缺少了“大脑”，即时空大数据平台（中心）。因为“城市病”问题的解决对时空大数据具有高度的依赖性。这一点上，深圳市国资委做得是比较好的，我前段时间看过他们的一个平台，所有以人为本、以人为主题的相关信息，都可以把它嵌入到时空数据系统框架上。

总体上来说，我认为智慧城市建设要从城市实际出发找准切入点，不要盲目求大求全。智慧城市的建设，最终还是要让政府、企业、公众拥有获得感，真正体会到智慧城市带来的便捷、高效、智能。

#### 4. 聚焦互联网时代测绘地理信息的发展，中国测绘地理信息学会成立了地图大数据创新工作委员会，您认为工作委员会可以从哪些方面开展工作？

王院士：我觉得地图大数据创新工作委员会，“地图大数据”这个创意很好。过去我们常常认为，地图只是测绘的最后一道工序，是一个测绘的成果表达。实际上，我觉得地图不仅仅是表达了测绘所获取的数据，而且大大地超越了测绘所能获得的数据，很多社会、经济、人文信息，并不是用测绘技术手段获取，而是通过遥感对地观测、卫星导航定位或者是其他技术手段获取的。但凡是活动在时间和空间中所有行为产生的数据，地图都能够表达。因此，我觉得地图大数据创新工作委员会这个创意很好。

地图既是一门有着几乎和世界文化同样悠久历史的古老科学，又是一门永远充满生机与活力的科学。把传统的地图与新颖的大数据二者相结合，我认为还需要进一步解释清楚地图大数据的概念、内涵，以及地图大数据和测绘地理信息、时空大数据之间的关系。

此外，地图大数据创新工作委员会要积极瞄准国家战略，建立理论体系，为政府和行业提供咨询报告。加强与我国测绘地理信息学会的分支机构以及其他社会组织的交流对接，进行相互学习和借鉴。针对工作委员会的实际工作需要也可以扩大专业委员的数量，并做一些适当的宣传工作，扩大工作委员会的知名度，从而使地图大数据创新工作委员会更好地开展工作。

## 迎接地理信息产业与 IT 产业的大融合

李德仁

当今全世界正从数字地球向智慧地球发展<sup>[1]</sup>，从各行各业的实际需求出发，地理信息技术现在发展的趋势是从二维到三维建模、从室外到室内建模、从地上到地下的三维数据集成以及室内外一体化高精度实时导航。社会对各类与地理信息数据关联的人和物的变化需要实时监测和分析，如公安部要求发生火灾时需要知道室内情况，需要知道消防人员和待救人员的精确位置；又如在突发情况下人员往哪儿疏散，能否实时通知到每个人的手机上等等。这需要相关产业，包括航天航空产业、地理信息产业与 IT 产业等共同集成和有效的融合，为用户提供一站式的智慧服务<sup>[2]</sup>。2013-2014 年间，中国 IT 公司收购导航地图公司就是这种大融合的标志。

如何迎接地理信息产业与 IT 产业的大融合呢？以下就以四方面阐述作者的观点。

### 一、要形成大融合的产业链

传统地理信息产业中导航、遥感和 GIS 集成，是小产业集成，在智慧地球物联网的概念下，现在是大平台、大产业、大融合<sup>[3]</sup>。其中航天平台，服务于导航、遥感和通信的卫星数量级是数百个；航空平台，服务于导航、遥感和通信产业的有各种飞行器、特别是无人机等，数量级是数万个；地面移动测量平台，数量级超过 5 万到 10 万个；街道上的摄像头，也是数据采集系统，仅中国就超过 2000 万个；人们手中的智能手机，达到上亿到几十亿，它们都是能够感知收集信息的传感器。地理信息产业与 IT 产业的大融合能够满足国家安全、经济转型发展和大众民生的需要。各行各业对智能化的地理信息服务的需求十分迫切，无时无刻不在，过去没有一个部门、行业专门来引导，通过融合未来将会形成大的产业链。

### 二、大融合的产业链需要大集成

传统航天平台按照导航卫星、遥感卫星，通信卫星按照行业部门划分和管理。原来遥感卫星的数据通

过卫星地面站接收和处理，不能直接联接进入互联网，未来是否可以在 500-600km 轨道上的遥感卫星上增加通信模块，将遥感和通信在卫星上集成起来，并通过星间、星地互联组网，直接按照用户需求提供影像信息服务。例如面向登山穆朗玛峰的用户，遥感卫星采集登山用户需要区域的最新高分辨率遥感数据实时通过星间、星地网络发给登山的用户。这种集成虽然技术难度大，卫星之间要通信，在天上实现互联网，单星变成多星组网，让卫星一专多能，遥感卫星也同时是通信卫星，但通过攻关能够实现。此外，例如北斗系统，尚无法在通过在境外建设基准 CORS 站的方式提升定位精度，未来可否用低轨的遥感卫星星座作为北斗卫星的移动基站准，利用遥感卫星和地面基准站高精度的多模多频接收机，通过整体平差解算，在提高遥感卫星定轨精度的同时，为北斗系统定位增强服务，力争在定位精度上超过国外系统。

传统的地理信息数据在一般是静态的，而街道级的视频摄像头，加上正在上天的视频卫星，其影像数据是动态的，将静态的地理信息数据和动态视频数据进行集成和融合会发挥巨大作用。例如 GIS 数据与时空视频影像数据有效集成，就能为公安部门破案进行服务<sup>[4]</sup>。所以要重视大的跨行业的交叉集成，形成超过原来限于各专业内所能想象的大集成、大融合的产业链。

### 三、坚持创新驱动发展

目前，全世界在地理信息技术与 IT 技术的融合方面上没有成熟的商业化产品，也没有先进的技术、经验直接借鉴。面对这一重大发展机遇，我们不能有“等、停、靠”的思想，需要立足于原始创新，不断汇聚 IT、航天、航空、地理信息处理的资金和技术，通过协同创新、产学研合作，实现天地组网、实时通信、自动处理、智能服务。

过去 GIS 和测绘行业只是获取、处理静态的地理数据，现在不仅要静态的数据，还要做实时的动态监

测、管理、分析和控制；过去地理信息主要服务对象以行业部门为主，随着 IT 产业的发展，服务对象已经从专业用户拓展到大众用户。例如，在车载导航领域，汽车无人自动驾驶需要厘米级的导航地图的同时，还需要实时的路况；在航运领域，还需要实时地为各类船舶提供航道地理信息、安全信息等等。

面向这种融合所带来的科学发展和产业发展的双重机遇，我国地理信息行业需要按照创新驱动发展的理念，根据用户需求，建成完善的空天地通信、导航、遥感一体化服务系统。只有坚持创新驱动发展理念，依靠自主创新，才能实现地理信息产业强军、富国、利民的目标。

#### 四、走政府引导下的市场化发展道路

地理信息产业与 IT 产业融合中，要坚持走走政府引导下的市场化发展道路。

以北斗导航系统为例，北斗系统由政府投资建设，对用户提供免费服务，但是要最大程度发挥北斗系统的建设效益，还需要利用市场资源和商业手段，做好终端机和软件，才能打造北斗应用产业链条。

在高分辨率遥感卫星数据方面，高分数据具有较高市场价值，目前全球产值约为 300 亿美金。我国现行遥感卫星体制是部门所有制，各部门之间数据不能共享。反观西方先进国家，高分辨率遥感卫星系统的运行大多采用了商业化、市场化的策略。1994 年，美国通过总统令，开放了高分辨率遥感产业的商业化了商业遥感卫星发展，2003 年美国又专门出台了《商业遥感政策》，对美国企业开展高分辨率遥感卫星系统的运营提供了政策保证。如今，美国政府和军方均向市场采购大量商业高分辨率卫星遥感数据，近 10 年来美国军方用于采购民用的高分辨率遥感数据的经费高达 72 亿美元。同时，美国商业卫星公司根据全球用户订单所获取的数据，同时也免费提供给了美军方使用，商业高分数据不仅在获得高额市场价值，也为美军方获取了全球高分影像。此外，以 IT 巨头纷纷进军商业遥感卫星市场，同样也“免费”获得全球用户订购的遥感卫星数据。如 google 公司 2008 年与从事商业卫星遥感的 GeoEye 公司联合投资研制发射了 GeoEye-1 卫星，根据协议，GeoEye-1 将为 Google 提供 0.41 米分辨率的卫星照片，Google 成为唯一一家

获得 GeoEye-1 图像的互联网地图网站。

我国未来高分遥感卫星系统的发展，需坚持政府引导下的市场化道路<sup>[5]</sup>。2012 年起，中国工程院启动了在讨论高分辨率遥感卫星商业化论证工作，并向国家提出了发展我国商业高分辨率对观测系统的建议。在此推动下，2014 年 11 月国务院出台了《关于创新重点领域投融资机制鼓励社会投资的指导意见》<sup>[6]</sup>，意见明确鼓励民间资本研制、发射和运营商业遥感卫星。在此意见基础上，还需进一步建立商业遥感卫星相关的政策规范环境，解决准入制、测控权限和境外建站等操作层面的具体问题，为我国商业化高分卫星系统的起步做好准备。笔者相信，通过国家政策引导，充分发挥市场和资本的作用，我国完全能够形成一个具有国际竞争力的高分辨率卫星遥感产业。以我国当前的技术发展程度测算，发射 30 颗 0.5-0.7 米高分辨率遥感卫星，成本约为 150 亿元左右，其产出可达到 500-1000 亿元。

#### 结论

随着智慧地球时代的来临，地理信息和 IT 等行业将紧密融合发展。面对这一历史机遇，坚持创新驱动发展，通过相关行业、产业的协同创新，不仅有望取得一批突破性的科学技术成果，还将进一步推动我国地理信息产业的持续发展。

#### 参考文献：

[1] 李德仁，龚健雅，邵振峰．从数字地球到智慧地球[J]．武汉大学学报（信息科学版），2010，02:127-132

[2] 李德仁，姚远，邵振峰．智慧城市的概念、支撑技术及应用[J]．工程研究-跨学科视野中的工程，2012，04:313-323.

[3] 李德仁，王艳军，邵振峰．新地理信息时代的信息化测绘[J]．武汉大学学报（信息科学版），2012，01:1-6

[4] 陈志权，赫江波．论 GIS 技术在公安信息化中的集成应用[J]．中国安防，2014，10:61-63.

[5] 李德仁，沈欣，马洪超，张过．我国高分辨率对地观测系统的商业化运营势在必行[J]．武汉大学学报（信息科学版），2014，04:386-389

[6] 中华人民共和国国务院．国务院关于创新重点领域投融资机制鼓励社会投资的指导意见[Z]．2014-11-16

（转载自测绘地理信息 2015 年第 5 期）

## 智慧城市中地理信息的需求与应用

郭仁忠

地理信息确实可以让城市更智慧，也可以让生活更美好。

在智慧城市环境下，地理信息主要是用来做什么事情呢？简而言之，就是要能够实现地理信息的实时获取、高效的处理和快速的响应，促进地理信息大范围的、全方位的、深层次的智能化应用。

首先简单比较一下智慧城市跟数字城市之间的关系，可以认为数字城市做的主要是数据在线，提供的是信息服务；智慧城市可能更重要的是应用的在线，提供的是知识的应用。这是从宏观上来看。如果把它放在云计算的框架下来看的话，数字城市主要是指基础设施建设和数据建设，提供社会化服务；而智慧城市同时除了包含数字城市以外，还应该有的平台建设、软件的建设、具体的应用，应该说它是数字城市的一个深化。

#### 智慧城市对地理信息的需求

那么智慧城市对地理信息有哪些需求呢？我个人归纳有这么几个方面：第一是全面的感知和动态数据的更新；第二是构建多元化需求；第三个是快速的数据处理，动态地制图；第四个就是多元数据的整合与自动形成；第五个是建设空间信息、地理信息源。

首先，什么叫动态数据更新？我们现在的地理信息都是测量出来的；等到智慧城市建成，人人都可以通过手机，通过各种手段对地理信息做更新。比如说我们到一个餐馆去吃饭，去了以后发现那个餐馆关门了，那么可能热情的网友就可以把相关信息发到网上，从而实现更新。从地理信息库里面，把这个餐馆去掉，这就是所谓的“泛在社会”——能够打破传统测绘数据的生成、发布和处理模式，能够实现动态的更新。

那么所谓信息的处理是什么概念呢？我们知道不同的人对地理数据的要求是不一样的。比如说同一个水系数据，不同的部门比如规划部门、土地部门、交

通部门、水利水务部门，他们对水系数据的要求不一样。我们提供的数据要能够提供相关的数据处理工具，让用户自己来处理数据——想要什么样的数据，想要多详细，都可以让他自己来进行处理。本来这个工作都是测绘地理信息的专家、技术人员、工程师来做的，而到了智慧城市，应该让一般的用户也能够处理，实现高度自动化的数据处理。

第三个就是动态制图的概念。现在的地图无论是经济地图还是其他地图，都由专门的地图专业人员来做。现在所有数据图的信息都在数据库里，都在网上，有没有可能把这个库存简化、自动化，做成一个合集，让用户来做，让地图使用者来做？也就是说，要搞成一个地图制图的基层制造系统。这样的话，任何人拿到数据以后，就可以根据他的需求生成相关的地图。

第四个就是要自动选址。我们有很多社会经济数据，都在统计局的数据库里面。这些社会经济数据，要在地图上表达出来，需要人工进行标注，这个工作量非常大。比如我们统计长沙市某几个区，下面还有街道、居委会、社区的人口，假如要做一个长沙市的人口分布图，我们现在需要人工去一个社区一个社区的统计。假设我们用一个地理图，把这些空间的位置都很清楚地表示出来，跟相关的统计人员对接起来，就会自动地进行地址的匹配。实际上，目前我们在深圳就做了这个工作，把深圳的市区，从每个区域、每个街道、每个社区，最后到每栋楼都进行了编码，都在地图上标出来。这样每个房子相关的数据也就有了，相关的模型也就有了，这样工商的、税务的、公安的、城管的等等数据，就完全可以用计算机把它跟地图相关的数据自动整合起来。

第五个就是地理信息空间云平台，我们叫地理信息云。我们现在的地理信息还存在相关部门的数据库里，需要把它变成一个“云”，实现社会化的服务、社会化的共享。在变成云的同时，我们既要能够做到动态更新、全面感知，而且要能够快速接入互联网，非常方便的使用；同时还要能深度融合，把地理信息



跟城市的其他信息都能够融合起来，形成一个社会化的城市信息。然后在这个基础上进行相关的深度的挖掘跟应用。

### 地理信息在智慧城市中的应用

那么关于地理信息应用，我把它概括起来大概是四个方面：第一个是展示地理空间；第二个是提供定位参考；第三个是辅助空间分析；第四个是支撑业务重构。

关于展示地理空间，事实上我们的测绘、地图一直都在做这个事。只不过智慧城市下的地理空间展示可以做成动态的、交互式的，做成具有身临其境般感觉的真实现场感，可以在网上展示一个虚拟而又真实的地理世界。

第二个就是提供相关的定位参考。比如说，通过地理信息框架把社会经济的非人口数据的位置表达出来，这种表达是很重要的。这种表达在传统测绘里叫专题地图，就是用空间的方法把一些非空间的数据表达出来，作为地理参考。

举一个非常精准的应用，在医疗卫生行业的公共卫生专业——一个非常传统的学科的建立，就跟地图的使用密切相关。大概是19世纪80年代，伦敦霍乱病流行，死了很多人。因为当时霍乱的治疗水平还很低，找不到病因。最早认为霍乱病是呼吸传染的，搞得全城紧张。后来有一个医生把所有病人家庭住址在地图上标出来，这样才发现，绝大部分病人是用了同一口水井。抽这个水井的水做调查分析发现水被污染，有了病毒。

有很多类似的情况，你看到统计数据和报表的时候找不出它的规律来，你一旦把它在空间定位以后，马上就发现了它的规律性，能够找到原因。正如公共卫生学这个学科的产生都跟地图有密切的关系。

第三个主要应用叫辅助空间分析。这个也比较简单，我们把城市自建的成果做成虚拟的三维情况，展示一下看看设计效果是不是好。比如说我们把深圳市的居住人口和就业人口做了分布分析：一个人总体上

讲有两个最常出现的地点——家庭地址和工作场所。早晨他从家里到单位，晚上从单位到家里，他都要经过相关的交通路网，这样我们就能通过大数据的手段，知道不同路网的交通流量、交通压力，从而对这个交通路网做公交路线优化、道路规划优化等。事实上这种优化的意义是非常大的，我们通过智慧城市的地理空间性分析，能够对我们整个居住布局、产业布局、公共交通布局做优化，降低我们的平均出行时间。它潜在的和直接的经济效益，实际上都非常可观的，包括环境效益、人力时间成本等。

最后讲个比较特殊的应用，我叫它们支持业务重构。就是通过地理信息技术，使相关行业的业务做法被改造，实现业务的重组重构。我把它叫做智慧城市的业务转型。

比如不动产评估，我们有一块土地做了评估，评估出来以后最高的评了7.15个亿，最低的6.16个亿，差了将近一个亿，差了16%。在不动产评估行业，相差20%是正常或者合理的。但是正如大家所知，如果国家开征不动产税，我们肯定希望一个权威的部门对于不动产评出一个权威的价格来，因为价格直接关系到收费的问题。事实上我们做了一个数字化的评估，所有跟房子有关的，位置、景观、环境包括噪音、日照、污染以及配套设施和交通状况，这些东西通过三维城市建模，通过不同行业的数据的集成，都可以通过数字化的方法把它算出来，并且这种计算的效果会比人工的估算要更准确。

所以，随着智慧城市的建设，地理信息建设能做很多事情。夸张点讲，创造了无限的可能，很多事情都可以通过计算机来算。所以地理信息确实可以让这个城市更智慧，同样也可以让生活更美好。

（转载自《国土资源导刊》2014年9期）

## 基于地图大数据的智慧城市时空数据整合方法及其应用

张林，王宝刚

中科宇图科技股份有限公司，北京，100101

**【摘要】**大数据是智慧城市建设的重要工作之一，地图大数据作为大数据一个重要分析，为智慧城市的建设在空间技术应用上提供了强大的技术支撑。针对智慧城市建设的跨部门、跨行业的数据整合问题，本文提出一种以地图大数据为核心的智慧城市时空数据整合方法，该方法通过数据智慧城市数据与地图大数据进行时空关联，建立城市地图大数据资源库，并对外提供智慧城市地图大数据服务，为政府、企业及公众提供城市大数据服务。城市地图大数据是智慧城市发展的数据基础设施，是对城市数据进行整合的新模式。

**【关键词】**智慧城市；地图大数据；时空数据；GIS

“智慧城市”发端于“信息城市”，历经“智慧城市”和“数字城市”，逐步演化为“智慧城市”。IBM于2008年底提出建设“智慧地球”的设想，2009年又提出建设“智慧地球”首先需要建设“智慧城市”的口号，希望通过“智慧城市”的建设引领世界城市通向繁荣和可持续发展，进而推动人类社会由信息化向智慧化的迈进。由此，智慧城市理念应运而生，智慧城市建设也在全球范围内迅速开始实践。随着建设智慧城市的大浪潮，我国智慧城市建设也呈跨越式发展：2011年，三大运营商与320多个城市政府洽谈智慧城市；2013年，住建部公布两批智慧城市试点共计193个城市；2015年，住建部公布第三批智慧城市试点累计273个城市；2016年，十三五规划重点发展智慧城市，31项智慧城市标准立项。

智慧城市的规划与建设需要有充分的技术与条件处理城市运行过程中产生的大数据，不仅涉及数据的

收集、存储、分析方法，还涉及来自不同行业、不同类别数据的整合问题，这些功能脱离大数据是无法实现的。2015年，国务院印发了《促进大数据发展行动纲要》，将大数据的发展提升到了国家层面，运用大数据推动经济发展、完善社会治理、提升政府服务和监管能力正成为趋势。智慧城市建设离不开大数据，大数据的核心信息之一是具有空间、时间属性，这些时空信息的表达是依赖于地图大数据。

地图大数据是大数据的核心领域，以时空多维地理信息数据资源整合为基础的地理思维构建空间大数据，支撑数据时态和空间化的全生命周期服务。地图大数据融合了大数据分析与应用模式地图的深层应用阶段，强调空间信息智与慧的融合，空间信息与行业应用深度融合，强调空间位置和时间序列动态演变的地理信息行业大数据模式，是地图行业从融合向综合发展的体现。

## 1 时空数据整合方法

### 1.1 数据内容及应用体系

智慧城市建设是一项复杂的工程，涉及的数据内容和来源十分广泛，按照数据在应用中承担的角色，把数据整合内容划分为地图数据、社会公共数据、行业数据三类，并将整合后的地图大数据资源定义为“地图大数据资源池”。地图大数据资源池是智慧城市信息化建设的基本内容，是大数据平台及大数据资源的核心组成部分。地图大数据资源池从空间维度来展示信息化数据，在政府和企业中应用广泛，是核心的数据基础设施。

地图数据按智慧城市业务应用维度划分包括基础地形库、地下管线库、地下空间库、影像数据库（卫片、航片）、城市三维数据库、地名地址及行政区划数据库等，这些基础数据都有较为成熟和完善的标准体系，是城市测绘行业的基础业务。地图数据按数据类型维度划分为不同比例尺矢量地图、不同精度遥感影像地图、全景地图、三维地图、倾斜摄影地图、激光雷达等类型数据。在当前的智慧城市建设中，矢量地图的应用以城区 1:2000（部分城区 1:500）为主，遥感影像以 0.5-2 米精度为主。

社会公共数据包括公共互联网数字资源及企业公开数据资源，包括旅游资源数据、房产交易数据、企业信息数据及人流位置分布数据等等，也包括更多的经济、自然地理、民生、政务等数据。在建设意义上，社会公共数据为政府部门和企业的数据获取上提供了高效渠道，可以很方便地获取所需要的空间数据资源，同时，在建设及运维费用上的开支也大大缩小。

行业数据主要来源为政府委办局和行业应用建设的企业，在智慧城市建设的行业应用中，需要大范围地进行数据空间化整合，也需要大量的地图可视化工具及制图工具为行业服务，一方面可以为委办局的工作人员生成业务专题地图，方便业务的管理和决策；另一方面也有助于推动可开放的数据在社会中的应用，起到更积极的信息推广作用。

基于地图大数据的智慧城市数据整合后的社会公共数据和行业数据，是对行业大数据的建设空间补充，将非空间数据按空间属性（如地址、行政区划、地理坐标、地理网格等）进行空间化成图，其主要作用主要表现在两个方面：

1) 空间可视化表达。利用计算机图形图像处理技术，将智慧城市业务数据图形化表达的。

2) 空间分析与决策支持。挖掘数据的空间维度数据，建立与空间区域位置相关联的分析模型，为智慧城市在灾害预警评估、风险评估、城市应急、公共安全等方面提供直接决策依据。

典型的以地图大数据资源池为核心的智慧城市应用体系包括云基础设施、地图大数据资源池、地图大数据服务等几个部分内容，如图 1 所示：

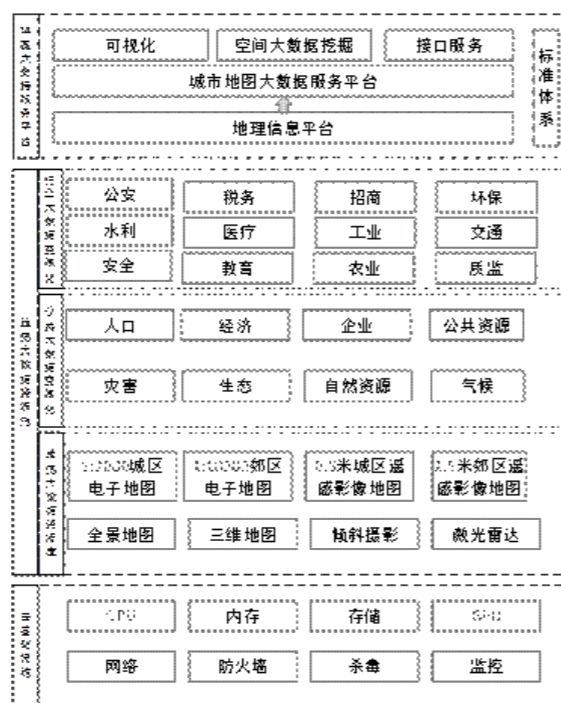


图1 智慧城市地图大数据应用体系

### 1.2 地图大数据资源池构建

地图大数据资源池是将智慧城市应用的各种数据进行集中整合，是共享或者合并来自于多个部门、业务和应用的数据，创建一个以地图为核心载体的数据资源中心。

从整合手段来看，主要包括业务逻辑整合、云服务存储逻辑整合、数据服务整合和数据应用整合。

#### 1.2.1 业务逻辑数据整合

业务逻辑数据整合主要是利用空间化的方法将业务数据与空间数据或空间地理坐标进行关联，具体方法包括：

1) 地名地址关联。在包含有地名地址类的业务数据中，首先要将地名地址数据按规范进行清洗，再进行地址分词，最后按分词关键字与地图数据进行匹配。

2) 行政区划匹配。在包含行政区划的数据中，提取行政区划内容，进行标准化，与地图中的行政区划进行关联。

3) 编码映射关联。在业务数据与地图数据中均包含的相同对象的编码时，由于使用的编码规范往往不一致，需要建立编码的对应映射关联。

4) 地理坐标匹配。一些业务数据中也包含了地理坐标，但由于地理坐标的来源和参数坐标，不进行整合处理也无法匹配。例如有的数据来自 GPS 设备定位坐标、有的数据坐标来自百度或高德等互联网地图坐标、有的数据来自测绘或规划的局部坐标。坐标系统的标准化和转换是地理坐标匹配的首要任务。

业务逻辑数据整合的难点常常是在于数据的版本更新、历史数据、数据质量等方面。不论是地名地址、行政区划还是编码，一般都会随时间更迭产生变化，或者是版本的更新，而业务数据与所对应的位置参照信息是与业务数据产生时的位置信息参照版本对应的，因此，在处理智慧城市的时态数据时，数据的演化演变规律挖掘首先要解决位置参考信息的时态变更问题。

#### 1.2.2 云服务存储与服务逻辑整合

城市地图大数据资源池的建设包含地图数据与服务、数据接口两个核心任务，在数据整合模型中需要更多地考虑数据的空间相关性，在技术上与传统的数据中心或大数据汇聚有较大的区别，在存储上所应容纳的数据类型需要更加丰富且要保持极好的扩展能力，在计算和分析逻辑上，还需要解决现有常用大数据基础平台（Hadoop、Spark 等）对空间数据的支持能力，在数据整合时要需要确定那些数据和计算要在云平台上进行，哪些数据和计算需要在集群环境下进行，而且存储逻辑应便于计算。

智慧城市数据按类型分为地图数据、结构化与半结构化（数据库）、非结构化数据（文本数据、多媒体数据等），存储与服务的结构图如图 2 所示：

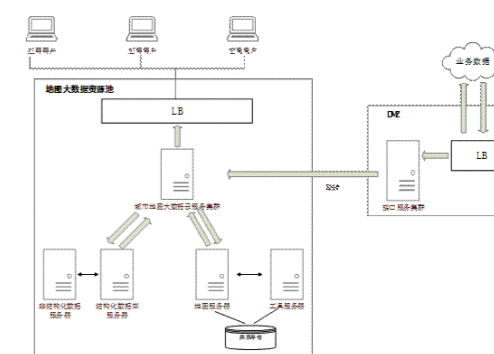


图2 存储与服务逻辑图

## 2 应用场景

### 2.1 服务于政务

在互联网和大数据等技术支撑下，政府机构日常办公、信息收集与发布、公共管理等事务的办公模式上已逐步发生了变化。它包含多方面的内容，如政府办公自动化、政府部门间的信息共建共享、政府实时信息发布、各级政府间的远程视频会议、公民网上查询政府信息、电子化民意调查和社会经济统计等。

以地图大数据为核心的政务管理的关键变化在于空间数据的应用范围正在飞速扩大，空间数据对政务决策的支持也逐步扩大。政务管理的基本单元是行政区划，行政区划本身就属于具有空间形态属性，因此政务管理的事务大多与空间相关，例如工商管理、经济管理、招商管理等。（如图 3、4 所示）因此，政务数据空间整合后的服务能力和业务支撑能力有了飞跃式的提高。



图3 基于地图大数据的政务数据整合



图4 基于地图大数据的招商应用



### 2.2 服务于行业

智慧城市的建设的本质目标是提升城市的管理与治理能力，因此是离不开城市管理的各个行业的智慧化建设，例如交通、城管、环保、公安、水利、电力、国土等。用地图大数据作为行业数据链接的载体，将城市分散的行业数据以地图为中心集中整合，在高效满足行业数据应用的同时，又能极大地提升行业或部门间数据共享能力，如图5所示：

基于企业的地图大数据服务模式满足了不同用户需求、应用场景的需求，一是促进地理信息广泛应用，二是大大降低用户成本，三是实现了服务云端化。地图大数据是智慧城市行业数据整合的新模式。

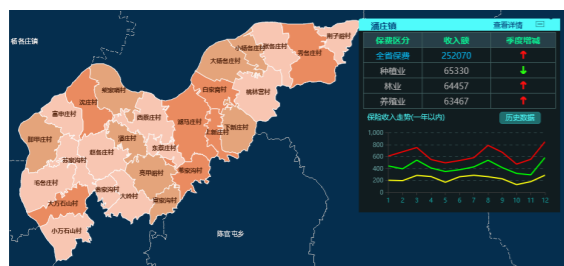


图5 地图大数据在保险行业的应用

### 2.3 服务于公众

在互联网和大数据高速发展的自媒体时代，公众对于数据服务的依赖也是日益迫切，特别是关系民生的领域与突发事件领域，官方的权威数据的及时发布不仅是公众的定心丸，在很多时候更是处理应急事件的重要手段。城市地图大数据为公众重点解决两个方面的问题，一是关系民生的生活信息实时获取，二是及时准备的权威数据服务，如图6所示：

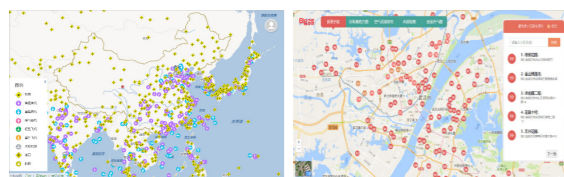


图6 地图大数据在公众服务中的应用

### 3 结束语

传统的城市数据中心或信息共享服务的难点是在于各个部门的数据开放和共享，一是政府内部各个行业部门间的数据开放和共享，二是政务和行业数据对公众的开放和共享。在城市地图大数据的建设中，当然也不可避免地遇到这些共享，但在城市地图大数据整合中，重点是从空间维度来进行数据整合，数据的开放程度依然由数据负责部门主导，从不同部门进行分步整合，整合后的数据由于空间相关性，进行了空间维度的关联，为应用提供了极大方便。

基于地图大数据进行智慧城市的空间化整合，形成城市地图大数据资源池，为政府、企业和公众提供集中的数据服务服务，形成了智慧城市建设的数据库基础设施，是智慧城市建设的数据库服务新模式。

### 参考文献

- [1] 孙世友, 杨献, 李红粉. 基于大地图的地理信息服务模式 [J]. 测绘科学, 2016, 41(2):178-181
- [2] 魏金明, 邵飞, 仲伟政. 基于天地图的地图服务方法初探 [J]. 测绘通报, 2014(S2):265-268
- [3] 莫荣强, 艾萍, 吴礼福, 等. 一种支持大数据的水利数据中心基础框架 [J]. 水利信息化, 2013(3):16-20.
- [4] 肖建华, 王厚之, 彭清山, 郭明武. 地理时空大数据管理与应用云平台建设 [J]. 测绘通报, 2016(4): 38-42
- [5] 陆锋, 张恒才. 大数据与广义GIS[J]. 武汉大学学报: 信息科学版, 2014, 39(6):645-654.
- [6] 高立伟. 关于大数据时代数据信息可视化的研究 [J]. 电子世界, 2013(16):19-19.
- [7] 刘全海, 冉慧敏, 李楼, 等. 面向智慧规划的时空信息智能化采集平台建设 [J]. 测绘地理信息, 2015, 40(6).

(供稿单位: 中科宇图科技股份有限公司)

## 地面激光扫描技术在建筑变形测量中的应用探讨

林鸿, 欧海平, 王峰

广州市城市规划勘测设计研究院, 广东 广州 510060

**【摘要】**已有不少文献针对激光扫描在建筑变形测量中的应用进行了研究，但是国家和行业尚无三维激光扫描技术规程出台。本文通过应用调研、扫描仪的标称精度统计分析，以及具有针对性的试验，明确了激光扫描测量建筑变形的作业方法，确立了选用仪器精度、扫描测量的测回数、标靶入射角度等技术指标，为激光扫描技术在建筑变形测量中的工程应用提供了参考依据。

**【关键词】**变形测量；地面激光扫描技术；点云；测回数；标靶

激光扫描技术是利用激光测距原理，通过不断改变激光束水平角和竖直角获取被测物体表面三维坐标的一种非接触式主动测量技术<sup>[1-2]</sup>。激光扫描技术是20世纪90年代中期激光应用研究的重大突破，它改变了传统单点采集数据的作业模式，能快速自动连续获取点云数据，从而提高数据采集效率。该技术已经在文物考古、建筑测绘、地形测量、交通事故调查、城市规划测量、三维仿真等领域得到了推广应用<sup>[1]</sup>。近几年，大量的文献对激光扫描在建筑变形测量方面的应用进行了探索<sup>[4-14]</sup>，本文将对建筑变形测量中的应用、仪器精度指标、标靶入射角度指标等进行调研，并针对激光扫描测量中测回数指标及单点定位测量精度进行试验。

### 一、激光扫描技术在变形测量中的应用调研

2010年之前，关于激光扫描技术在建筑变形测量应用研究的相关报道很少，近几年陆续有一些专家学者开始探索和尝试应用，主要的研究方向集中在基坑、滑坡、建筑等实体的变形监测方面，根据采用的比较方法差别可分为两类。

第一类方法为采用标靶作为监测点的直接比较法，该方法简单实用。文献<sup>[4]</sup>采用Leica Scanstation C10三维激光扫描仪进行基坑变形测量试验，利用Leica TCA2003测量出测站点和标靶的三维坐标，以此为控制点将点云转换到施工坐标系。受测距精度、测站和后视点的定位误差、对中误差、扫描误差及拼接误差等影响，实际作业的精度达18.5mm。文献<sup>[5]</sup>利用Leica Scanstation C10对某基坑施工现场墙面的墙体变形进行监测，试验结论变形量直观，但数据误差比较大，文中没有给出具体误差值。文献<sup>[6]</sup>对扫描仪的误差来源进行分析，采用Leica Scanstation2与全站仪测量方法进行比较，点位较差中误差为9.28mm，高程较差中误差为9.3mm，基本只能满足三级位移观测精度的要求。文献<sup>[7]</sup>采用Leica Scanstation2进行滑坡变形监测试验，与全站仪对比，其平面点位测量中误差和高程中误差均优于5mm，能够满足三级位移观测的要求。文献<sup>[8]</sup>对Trimble GX200的单点定位精度进行检定，检测结果为50m处点位较差约为7mm，100m处约为11mm，接着利用建筑物特征线判断建筑物的变形。

第二类方法为采用整体点云、线特征、面拟合的

间接计算法。激光扫描技术改变传统的单点变形观测模式，使传统的点测量向“形测量”转化。文献 [9] 采用 Ransac 算法拟合实现了利用点云检测微小变形。文献 [10] 采用 FARO Focus3D 进行试验，通过求取两期点云的整体坐标变换参数来计算整体变形，取 2 个监测点与精密水准测量成果作比较，较差分别为 0.1mm 和 1.2mm。文献 [11] 应用三维激光扫描技术，通过房屋特征点提取，计算大面积采动区房屋移动变形。文献 [12-13] 基于点云拟合确定倾斜平面，比较两期拟合结果技术倾斜变形量。文献 [14] 采用 Riegl VZ400 采集数据，采用软件 Cloud Compare 和 Sufer8 直接比较两期点云，计算滑坡变形，测得两期位移变形量约为 3mm。

综上所述，激光扫描技术在建筑变形测量中的应用研究较多，实际生产项目应用较少，普遍存在试验点少、数据不够翔实、不具说服力的缺点。在沉降和位移变形测量方面精度较低，只能满足低等级变形测量的要求，在倾斜变形测量中采用平面拟合或特征比较的方法能够得到较好效果，但是文献中未能提供有力的数据支撑。在作业方法方面，由于现行激光扫描仪一般只提供粗略整平功能，只有水准气泡而没有自动补偿装置，或是提供的自动补偿装置精度不高，无法精确整平，因此激光扫描点云由仪器坐标系向施工坐标系转换时常采用传统方法测量的参考点（标靶点）建立转换关系。

## 二、激光扫描精度指标

为了明确激光扫描仪标称精度的要求，本文考虑并分析了变形测量精度要求 [3] 和现有激光扫描仪性能。现行主要仪器及其标称精度统计见表 1。

根据表 1 调查结果，现有扫描仪的标称精度只能满足建筑变形测量的三级沉降观测和二、三级位移观测要求。

表 1 现有激光扫描仪标称精度

系统型号	厂家	标靶获取精度(或测距精度)/mm	角度分辨率/(°)	测程/m
HDS 6200	3 @ 50 m	2 @ 25 m	25	79
HDS 8800	Leica	10 @ 200 m	36	2000
Scanstation2		2	12	300
HDS C10		2	12	300
HDS P20		2 @ 50 m	8	120
ILRIS-3D		8 @ 100 m	4	1700
ILRIS-HD	Optech	8 @ 100 m	4	1800
ILRIS-HR		8 @ 100 m	4	3000
Trimble GS 200		7 @ 100 m	12	350
Trimble GX		7 @ 100 m	12	350
Trimble CX	Trimble	1.2 @ 30 m	15	80
Trimble FX		2 @ 50 m	25	140
Trimble TX5		1 @ 15 m	8	140
Trimble TX8		2 @ 10-25 m	30	120
Trimble TX8		2 @ 100 m	8	340
LMS-Z620		10 @ 100 m	15	2000
LMS-Z420i	Riegl	6 @ 100 m	1.8	1000
LMS-VZ400		3 @ 100 m	1.8	400
LMS-VZ1000		1.8	1000	
Focus3D	FARO	2 @ 10-25 m	14	150
Focus3D X330		2 @ 10-25 m	32	330
GLS-1500	Topcon	4 @ 150 m	6	330
GLS-2000		3.5 @ 150 m	6	350

注：表中 @ 后数字为该距离处的指标

## 三、标靶入射角度

关于扫描标靶入射角度和精度之间的关系，文献 [15] 采用激光扫描仪 HDS 3000 进行了试验，根据试验数据绘制出标靶的激光束入射角度、测量距离与靶心反射强度的关系图（如图 1 所示）。从图上可以看出，当入射角小于 60° 时，可以较好地提取靶心坐标。

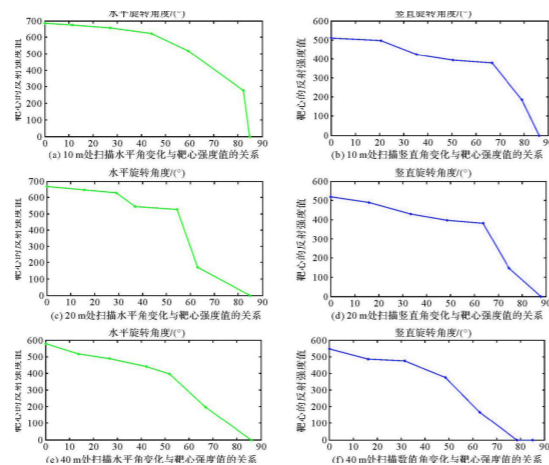


图 1 靶心反射强度与入射角度的关系

文献 [16] 分别采用 Leica HDS 3000 和 Leica HDS 4500 进行试验，得出如下结论：目前激光扫描获取高精度成果要使用标靶作为拼接的连接点和坐标转换时的控制点，扫描过程中标靶的自动提取与扫描时标靶的倾角和扫描的距离有关，应尽量使用与扫描仪型号配套的标靶，在扫描倾角 50° 内使用配套的标靶可以获得良好的精度，在扫描距离 170m 内使用配套的标靶可以获得良好的精度。

文献 [16] 采用 Sokkia NET 1200 高精度全站仪与 Leica HDS 3000 扫描仪对比，按 10 个不同入射角度进行扫描，试验数据表明当入射角度小于 42° 时，标靶提取的精度不受入射角度的影响。

根据以上试验，扫描入射角度大于 50° 对于测量精度影响较大。另外，一般激光扫描所使用的标靶由高反射率材料制成，长期被雨淋、阳光照射，会造成标靶材质反射率降低且表面反射特性不均匀，使得激光扫描识别标靶的精度变低，甚至不能识别，因此，对需长期使用的标靶应采取一定防水遮阳保护措施。

## 四、测回数与精度的关系

由于偶然误差具有抵消性，增加扫描测量的测回数可以降低偶然误差，为了确定激光扫描测量的测回数指标，本文进行了如下试验：

试验场地布设在扫描站点四周，从 5 ~ 160m 均匀布设 40 个标靶，采用 Leica TM30 全站仪测量全部标靶的全局坐标。图 2 为试验场地标靶布设示意图。



图 2 标靶位置设置现场

采用 Riegl LMS-VZ400 扫描仪分别于上午 和下午进行了两次试验。试验时，室外温度为 27~32° C，天气晴，微风，使用遮阳伞避免了阳光直射仪器。

第 1 次试验在上午，同一测站扫描测量 10 测回，从 40 个标靶抽取 4 个分布均匀的标靶作为参考点，利用参考点将每个测回的标靶坐标从仪器坐标系转换到全局坐标系，分别求取 2、3、4、5、6、7、8、9、10 个测回转换后的标靶坐标均值，以 10 测回的均值为真值进行比较，得出统计曲线；接着再从 40 个标靶中抽取另一组 4 个标靶作为参考点，进行上述计算，绘制统计曲线如图 3 所示。

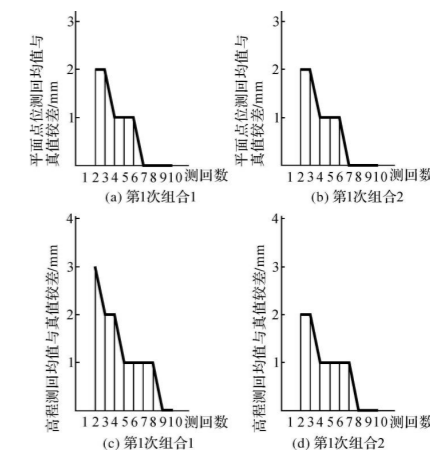


图 3 测量精度与测回数关系（第 1 次试验）

下午的第 2 次试验变换了站点位置，进行了相同的扫描试验，得出统计曲线如图 4 所示。

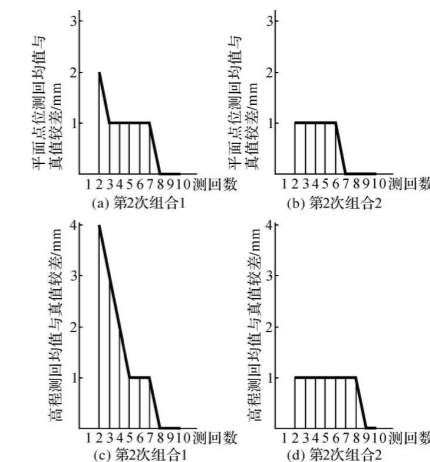


图 4 测量精度与测回数关系（第 2 次试验）



根据以上试验, 4~5个测回的均值偏差会有一些显著减小, 7~9个测回均值偏差接近于0。因此, 三级沉降测量应不少于7测回, 二级位移观测应不少于4测回, 三级位移观测点位精度为1cm, 则1~2mm误差对点位中误差影响不大, 只需2个测回复核即可。

将以上试验扫描的40个标靶与Leica TM30机器人所测标靶坐标作比较, 进一步得到激光扫描仪Riegl VZ1000的测量精度如下:

1) 测距精度检核结果: 短程(160m以内)测距精度与距离没有相关, 统计的测距较差中误差为4.2mm, 符合仪器5mm的标称精度(100m处一次单点扫描)。

2) 点位精度: 平面点位较差中误差为6.8mm, 高程较差中误差11mm。

## 五、结论

通过对激光扫描在建筑变形测量中的应用调研, 扫描仪精度、标靶入射角度等的调查, 以及扫描仪测回数与单点定位精度的试验, 得到以下结论:

1) 由于当前激光扫描单点定位精度较低, 因此现有扫描仪只能用于建筑变形测量的三级沉降观测和二、三级位移观测。对不同等级的变形测量应选用相应等级精度的仪器。

2) 激光扫描用于建筑变形测量可采用标靶直接比较或采用整体点云、线特征、面拟合的间接算法。其作业流程一般包含基准点和监测点的标靶布设、测量作业准备、扫描站点的布设、扫描测量作业、数据处理与分析、成果提交。

3) 由于点云拼接会使得精度降低几毫米甚至达到厘米级, 因此为了确保测量精度, 激光扫描用于建筑变形测量时每一测站均应采用标靶直接定位定向, 不宜点云拼接手段间接定位定向。

4) 标靶扫描入射角度应大于 $50^\circ$ , 对需长期观测的标靶应采取防水遮阳措施保护。

5) 测回数方面, 三级沉降测量应不少于7个测回, 二级位移观测不少于4个测回, 三级位移观测不少于2个测回。

## 参考文献

- [1] 王峰, 林鸿, 李长辉. 地面三维激光扫描技术在城市测绘中的应用[J]. 测绘通报, 2012(5):47-49.
- [2] 顾孝烈, 鲍峰, 程效军. 测量学[M]. 4版. 上海: 同济大学出版社, 2011:258-259.
- [3] 中华人民共和国建设部. 建筑变形测量规范:JGJ 8-2007[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2007.
- [4] 葛纪坤, 王升阳. 三维激光扫描监测基坑变形分析[EB/OL]. [2013-10-12]. <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.4415.P.20131012.1817.005.html>.
- [5] 陈致富, 陈德立, 杨建学. 三维激光扫描技术在基坑变形监测中的应用[J]. 岩土工程学报, 2012, 34(S1): 557-559.
- [6] 卢晓鹏. 基于三维激光扫描技术的滑坡监测应用研究[D]. 西安: 长安大学, 2010.
- [7] 刘锦程. 三维激光扫描技术在滑坡监测中的应用研究[D]. 西安: 长安大学, 2012.
- [8] 吴侃, 黄承亮, 陈冉丽. 三维激光扫描技术在建筑物变形监测的应用[J]. 辽宁工程技术大学学报(自然科学版), 2011, 30(2):205-208.
- [9] 陈金磊, 康志忠. 高分辨率三维激光扫描数据的微小变形统计分析[J]. 武汉大学学报(信息科学版), 2015, 40(6):744-750.
- [10] 周保兴, 岳建平, 张磊, 等. 基于地面三维激光扫描技术的建筑物整体位移监测[J]. 测绘通报, 2013(10):76-79.
- [11] 戴华阳, 廉旭刚, 陈炎, 等. 三维激光扫描技术在采动区房屋变形监测中的应用[J]. 测绘通报, 2011(11): 44-46.
- [12] 蔡来良, 吴侃, 张舒. 点云平面拟合在三维激光扫描仪变形监测中的应用[J]. 测绘科学, 2010, 35(5):231-232.
- [13] 丁延辉, 汤羽扬, 周克勤, 等. 基于地面三维激光扫描技术的建筑物变形监测研究[J]. 北京测绘, 2011(2):4-6.
- [14] 姚艳丽, 蒋胜平, 王红平. 基于地面三维激光扫描仪的滑坡整体变形监测方法[J]. 测绘地理信息, 2014, 39(1):50-54.
- [15] 施贵刚. 地面三维激光扫描数据处理技术及作业方法的研究[D]. 上海: 同济大学, 2009.
- [16] 朱凌. 地面三维激光扫描标靶研究[J]. 激光杂志, 2008, 29(1):33-35.

(转载自《测绘通报》2016年6期)

# 大数据服务社会综合治理网格化管理

周圣川, 綦春峰, 王海银, 胡振彪  
青岛市勘察测绘研究院, 山东, 青岛, 266033

所谓社会治理, 就是政府、社会组织、企事业单位、社区以及个人等诸行为者, 通过平等的合作型伙伴关系, 依法对社会事务、社会组织和社会生活进行规范和管理, 最终实现公共利益最大化的过程。自党的十八届三中全会中把推进国家治理体系和治理能力现代化确立为全面深化改革的总目标之一, 提出实现治理体系与治理能力现代化要求以来, 国内的许多城市都纷纷探索社会治理模式的创新, 实现从“管理”向“治理”的理论与应用提升。

目前, 社会治理相关部门“条块分割”、“各自为战”、“重复建设”的现象还普遍存在。分散的管理格局导致各类社会资源得不到有效整合, 信息数据无法共享共用, 社会管理的力量无法统一; 传统的治理手段导致基层负担重、行政效能低, 基础性、源头性、苗头性社会问题得不到及时反应和及早防控; 落后的治理机制使各级领导无法在第一时间快捷掌握全地区整体动态, 遇到紧急事件无法快速反应; 城市管理与社会治理相关部门的业务流程和需考虑的管理因素愈发复杂, 积累了大量离散的数据; 跨部门的业务协同、数据协同需求不断涌现, 新的管理需求和问题也频出不穷。与此同时, 大数据技术方兴未艾, 如何在大数据和“互联网+”时代推进电子政务的集约化, 打通社会治理相关部门之间的业务边界、数据边界, 充分挖掘各类信息数据在社会治理中能发挥的作用和价值, 是目前我们行业和社会所共同关注的重点。

近年来, 青岛市勘察测绘研究院积极探索社会治理与大数据应用的新模式、新理论、新技术, 充分发挥测绘地理信息的数据资源和技术优势, 以地理信息、物联网等信息化技术为支撑, 利用大数据与互联网的深度融合, 为青岛市多个区市开发建设了基于大数据的社会治理网格化信息平台, 取得了良好的应

用效果, 推动了政府社会治理方式的转变与创新。

## 一、解决社会治理过程中多条块协同工作的问题, 构建网格化社会治理信息化管理体系

采用“云+端”理念构建新型社会治理信息化支撑体系。其中“云”是指社会治理中心, 它承担着发现问题、分析问题、解决问题、核实问题, 以及对突发事件及重大事件进行指挥调度的职能。“端”指移动终端, 包含网格员的工作终端、公众随手拍以及微信服务号。网格员通过工作终端可随时随地采集数据、上报问题、接受核查任务、核查反馈, 极大的方便了网格员的日常工作, 提高了工作效率; 公众随手拍是专门为市民公众开发的APP程序, 发现问题拍个照片即可上报, 还可实现事件处置的跟踪、监督及评价, 充分调动公众的参与热情; 社会治理公众号是借助微信平台推送各类便民信息, 不仅让公众第一时间掌握社会治理新闻, 也让公众了解社会治理的目的及参与的方式。



图1 社会治理网格划分与多终端问题反馈渠道

平台以网格为载体, 网格根据区域面积、人口规模、经济结构、社区分布等实际情况, 在大比例尺地理底图上科学划分, 合理设置确定管区、网格范围、大小、规模。每个镇街划分为5至7个管区, 每个管区划分成若干个网格单元。每个网格配备相应数量的网格员, 网格员负责网格内的日常排查、信息收集和

问题处置。全区网格员统一配发智能手机终端，网格员手持终端进行不间断巡查，指挥中心可实时定位网格员的巡查位置及轨迹回放，确保巡查网格的全域覆盖，保证区域内每寸土地有人管理，每户群众有人关心，实现了安全隐患在“格”中整治、社会治安在“格”中加强、矛盾纠纷在“格”中化解、社情民意在“格”中掌握、便民服务在“格”中开展。

## 二、以地理信息为核心的社会治理大数据采集与协同更新，实现电子政务集约化与信息交换共享

大数据的价值在于通过对海量信息进行整理、挖掘、分析产生有价值的信息，广泛应用于社会经济的方方面面。政府承担着政治、经济、文化、社会等职能，其工作职责涉及社会中的大量日常公共事务，因此在获取大量数据资源的同时也会产生巨量的信息。整合海量的社会治理大数据，有助于实现电子政务集约化，打通部门间的数据、业务分界，提高社会治理运转效能和政府行政管理水平，更好地为国民经济和社会发展服务，提升社会治理水平和增强城市安全。

基于大数据的社会治理网格化信息平台贯彻了将地理信息数据作为区域自然、社会、经济、人文、环境等信息共享交换与协同服务载体的核心思想，以社会治理的实际需求为主线，深入城管、工商、社保、教育、卫生、安监等各相关政府部门，进行详尽、准确的业务考察和数据现状调查，研究如何以地理信息为载体和核心构建社会治理大数据库，如何将各类数据通过地理信息整合到一起形成“一个库”、“一张图”为综合性社会治理与各部门的具体管理业务工作提供支持。

### (一) 社会治理大数据分类与整合原则

在基于大数据的社会治理网格化信息平台中，构建了涵盖社会治理各个主要应用领域与业务领域的综合大数据中心。大数据中心中主要包含基础地理信息数据库、社会治理基础数据、社会治理专题数据、公共服务与城市现状、其他专题数据5个子数据库，包含人口信息、建筑物信息、视频监控信息、城市管理部件、工商法人、城市危险源、城市应急资源、科教

文卫与福利机构等60余类、数百层与社会治理相关的数据图层，总数据记录数千万级，存储容量TB级。



图2 社会治理大数据分类

在大数据的数据清洗、分类、整合过程中，主要秉承了以下四个原则：

- 1、整体性原则。大数据整合与政务信息和数据的收集、组织、开发和利用关系密切。要求其中的数据与社会治理、城市管理业务具有直接或间接的关联，并且各数据之间并不孤立，具有逻辑关联和整体性。
- 2、多样性原则。各数据来源不同，保持数据的多样性和各数据本身专有特点，保留数据亮点。
- 3、以公众为中心原则。以综合性和服务性社会治理为目标，不仅满足政府部门决策提供信息需要，也要从城市生活、社会化应用角度更多为大众提供有用信息和便利服务。
- 4、以需求为导向原则。数据的整合不是一概而论，更不是盲目的所有数据资源的简单加工和整理。以服务于社会治理、服务于社会大众为需求导向，实现有效数据的收集和整合。

### (二) 条块结合与网格化的大数据采集与协同更新

大数据的采集与协同更新是保障数据生命力与应用价值的核心，同时也是建设大数据中心的传统难点问题。在基于大数据的社会治理网格化信息平台建设与应用过程中，设计了基于条块结合与网格化的社会治理信息空间大数据采集与协同更新方法。

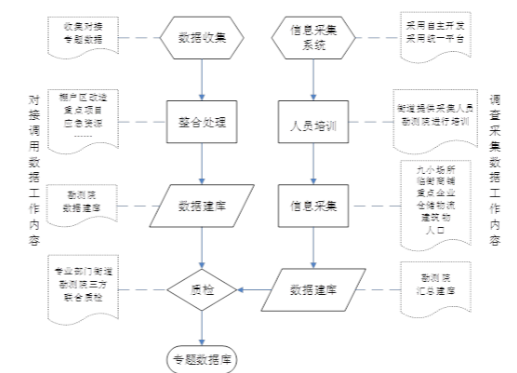


图3 社会治理大数据整合与数据清洗流程

如图3所示，在平台建设过程中根据数据分类与整合原则确定的数据建设内容，以两种方式进入到大数据库中。其中数据收集，基于条块结合的方法，从各政府部门的业务系统与数据库中进行已有数据的提取。按照社会治理的需求与技术要求建立数据库，以Web Service 或脚本运行等技术方式，实时或定期从业务库中进行数据提取，由青岛勘测院联合专业部门进行数据清洗、质检，之后整合入大数据中心。

对于目前没有掌握的社会治理相关数据，如九小场所、人口、建筑物信息等，通过网格化的方式进行采集。在平台的建设过程中，青岛勘测院研发了移动数据采集系统，并将系统配发给社区、街道办的网格员，依托网格化治理进行数据的实时采集与协同更新。



图4 社会治理网格化信息平台移动数据采集系统

上述条块结合与网络化的大数据采集与协同更新有如下特点和技术优势：

- 1、资源覆盖面广，提供条块结合的跨部门、跨业务数据整合。完成了社会治理各相关部门（城管、工商、人社等）数据的整合、共享，实现了1+1>2。

2、数据关联性大，信息系统实现协调统一。如工商、人社等部门，部分数据通过相关字段（如身份证号）实现关联统一，便于数据的挖掘和社会治理统筹分析。

3、数据统一管理，便于数据更新扩充。数据的统一管理，便于数据的维护、更新和相应数据接口的统一开发及系统稳定性。

4、将基层社区网格员纳入到大数据中心的日常数据更新流程中，最大程度的保证了采集数据的现势性、准确性，降低了数据的维护难度。

## 三、微观宏观结合，网格化+大数据提升政府社会治理能力

基于大数据的社会治理网格化信息平台无缝结合了网格化与大数据的管理与技术理念，通过网格化实现社会治理的精细化、流程闭环化，实现了统一平台、统一用户体系支撑下的各种社会治理业务统一处理反馈、统一指挥调度、统一监督管理，形成了全民参与的社会治理模式，覆盖了城市的每一个角落。与此同时，通过大数据技术的支撑，实现社会治理数据的数据挖掘与辅助决策层，提升政府的宏观决策能力、应急保障能力与综合服务能力，实现微观精细化管理与大数据宏观辅助决策无缝结合。其中，较为典型的大数据应用与分析案例有：

### (一) “地-楼-房-人”四位一体化管理

“地-楼-房-人”一体化模型的有效实践得益于大数据的整合，通过基于大数据的社会治理网格化信息平台的建设，实现了宗地数据的收集、清洗、整合，建筑数据的采集和空间化，房间、住户信息的采集以及与人社数据的有效整合和接口对接。最终实现以地查楼、以地查人、以楼查房、以楼查人、以房查人的连锁查询及反向查询，实现了地、楼、房、人在一个信息系统中的集成管理，在应急响应、重点人口管理、城乡规划建设、公共安全、社区管理等领域有良好的应用价值，可以为政府决策、管理及规划提供数据层面的量化依据。



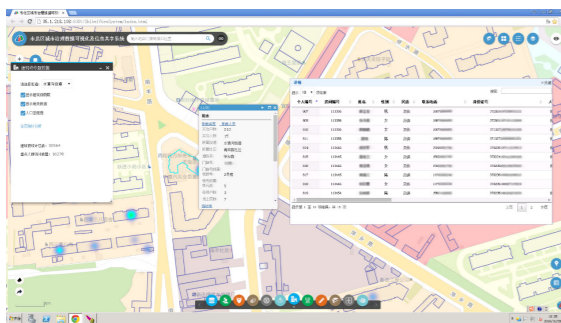


图5 “地-楼-房-人”一体化管理

同时，通过 Web Service 的方式打通与人社业务数据库的关联，实现数据的实时校验与定期更新。可以实时检索实有人口的社会救助信息等业务数据，使平台与人社的业务系统实现了无缝对接。

### （二）基于大数据的城市运行管理

通过前期的大数据整合与集成，平台中实现了对上百类社会治理相关的数据的可视化展示与查询。平台中整合了城市管理部件数据，小到一个上下水井盖，大到大型公共停车场，在平台中均能实时检索到相关的信息。

如图6所示，当出现社会治理问题时，例如某个雨水井盖丢失，网格员上报后可以在大数据平台中实时定位，查询出井盖的养护单位、管理单位和责任人。在大数据平台中整合了社会治理网格化管理系统中上报采集的所有社会治理事件，可以对社会治理情况进行四维度的动态热力分析，对社会治理和公共安全事件的处理情况、发展趋势进行有效地分析和判断，发现治理热点区域，评价治理效果。

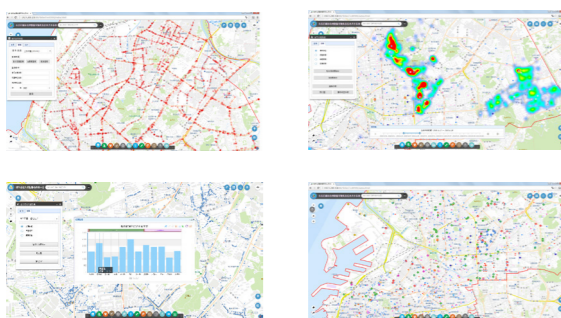


图6 基于大数据的城市运行管理

此外，大数据平台中有全城域内所有的临街商铺、重点企业、仓储物流、九小场所数据，通过生成各种图形报表，可以对不同城市区域的宏观经济发展情况进行监控和评价，分析不同区域的经济活跃度。通过打通与工商、法人信息库的联结，可以通过统一社会信用代码实现数据联动和业务联动。平台中还整合了城域内所有的文化教育、医疗卫生、福利机构、体育设施、视频监控摄像头、实景三维等信息数据，从不同的数据支撑和分析应用角度为基于大数据的社会治理管理决策提供服务。

### （三）基于大数据挖掘的聚合关联分析

在基于大数据的社会治理网格化信息平台中，研究并应用了一系列大数据挖掘与分析方法，通过数据挖掘来发现海量数据中所暗含的规律，为城市治理和城市的发展提供决策依据和数据参考，使每一个决策都有数据可依。

例如，图7所示为青岛市市北区公共停车场和临街商铺基于大数据聚合分析的结果。可以从数据中直观地看出，城区南部的停车场分布较为密集，结合日常的公共交通流量数据，就可以较为准确地评估新规划停车场的区域。

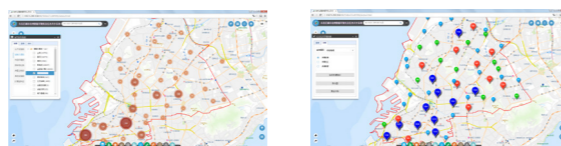


图7 基于大数据的聚合与数据关联分析

此外，基于大数据的分析方法，使我们能透过现象看本质，发现单一数据中难以发现的规律现象。从聚合分析中可以发现，市北区停车场的空间聚合分布与临街商铺的空间聚合分布呈现某种正相关现象，即，停车场分布密集区域临街商铺的分布亦密集。基于上述规律，在空间聚合的结果上再应用统计学中的相关系数计算模型，我们可以从数学的角度清晰地证明，青岛市市北区的公共停车场建设不仅能够解决交通和市民出行问题，还可以对区域经济发展，产生明显的促进作用。

### （四）基于大数据的应急保障与辅助决策

基于大数据的社会治理网格化信息平台的技术特点之一是数据准确、全面、现势性好。所以，该平台在应急保障和辅助决策方面有非常好的应用效果。

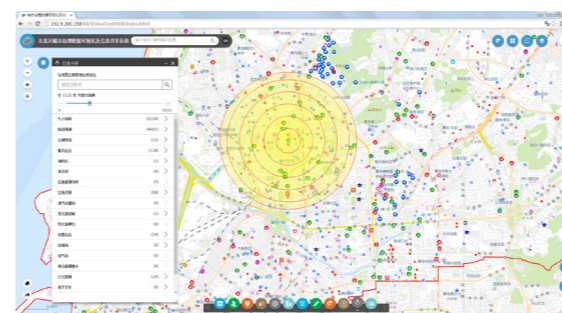


图8 基于大数据的应急保障与辅助决策

## 四、成果应用情况

截至目前，基于大数据的社会治理网格化信息平台已在青岛西海岸新区、市北区等城区内进行了全面地推广应用。该平台的应用，突破了时间和空间的限制，从更深层次、更广领域促进政府与民众之间的互动，形成了政府主导、公众参与、多元协同治理的新格局，实现了社会治理从条块分制向整体联动的转变，从被动应付向主动服务的转变，从传统管理向信息化管理的转变，从治理力量单一向治理主体多元化的转变，通过大数据大大提高了部门协作与数据开放、共享的效率，最终达到了社会的创新治理。

西海岸新区自2014年8月上线运行以来，先后多次受到中央、省、市领导的指导与肯定。经过两年的时间，新区群众越级上访数量同比下降25%，成功化解重大纠纷和社会不安定因素62起，预防“民转刑”案件5件，安全生产事故同比下降66%，信访积案化解率高达85%，88%的镇街达到“三无”标准，经验做法得到省信访局的充分肯定。平安建设考核名列全市第一，群众安全感、满意度测评位居前列。安全生产形势持续好转，安全生产事故同比下降66%。城乡环境面貌焕然一新，青岛市农村环境综合整治考核位居前列。同年，西海岸新区被国家民政部批准为全国社区治理和服务创新实验区。2015年获获得了全国社会治理创新最佳案例的奖项。

与此同时，青岛市市北区的基于大数据的社会治理网格化信息平台建设与应用也在如火如荼地开展。网格建设方面：全区共划分135个社区网格、1064个单元网格、124个拓展网格，其中124个区域相对集中、面积较大的厂区、园区、小区、商务区、机关单位等拓展网格已全部明确责任人，建立了信息沟通渠道、工作联系机制。数据建设方面：截止目前全区采集完成九小场所16364个，完成率87.3%，临街商铺23399个完成率84.5%，楼座22105个，完成率74.2%，房屋采集21782间，完成率41.3%，人口信息54843条，应急资源343个，重点企业184个，仓储物流企业121个。平台运转方面：自7月底起，通过网格员移动端、微信公众号、网络舆情、市民APP等多种渠道采集的社会治理问题，都在平台上留有工作痕迹和实效记录，网格员巡查位置可实时定位，巡查轨迹随时监控，方便对网格员在岗情况、工作量等进行量化管理。自8月1日至10月31日，区级平台共立案165958件，结案157162件，办结率94.7%，目前平台已经常态化运行。中国测绘报等相关媒体也对平台的技术管理创新和应用情况进行了报道，取得了良好的社会反应。

## 五、结束语

大数据与社会治理是我们整个社会与行业所关注的重点领域，如何加强社会治理基础制度建设、构建全民共建共享的社会治理格局，提高社会治理能力和水平，实现社会充满活力、安定和谐，是我们共同努力的目标。青岛市勘测院将继续深入推动地理信息社会化应用，不断探索创新，践行“服务政府、服务社会、服务民生”的宗旨，为经济社会发展提供地理信息支撑服务。

（供稿单位：青岛市勘察测绘研究院）



# 志愿者地理信息中天桥的自动识别方法

马超<sup>1</sup>, 孙群<sup>1</sup>, 陈焕新<sup>2</sup>, 徐青<sup>1</sup>, 杨辉<sup>3</sup>

1. 信息工程大学地理空间信息学院, 河南郑州 450000; 2. 96633 部队, 北京 100096; 3. 69027 部队, 新疆乌鲁木齐 83002

**【摘要】**基于天桥的几何与属性特征, 提出了一种志愿者地理信息中自动识别天桥的方法。天桥从几何结构上可分为主桥和附属设施两个部分, 主桥部分特征鲜明, 可以视为两类分类问题, 依据其几何特征和属性特征构建特征空间, 利用支持向量机的方法进行识别; 附属设施部分可依据已识别的天桥主桥, 按照路段的长度、属性等判定规则进行识别, 从而完成整个天桥的自动识别。以北京市 OpenStreetMap (osm) 数据进行试验验证的结果表明, 本文提出的方法能有效地识别出志愿者地理信息中的典型天桥结构, 可以为志愿者地理信息道路网的多尺度建模与化简、步行导航等提供帮助。

**【关键词】**天桥; 结构识别; 支持向量机; 志愿者地理信息

天桥是路口或交通繁忙路线上的跨桥, 一般用来供行人或非机动车辆跨越道路。随着我国一线城市交通压力的不断增大, 天桥作为一种解决人车矛盾的立体交通分离方式, 作用日益突出, 成为城市主干道路以及主要交叉路口不可或缺的一部分, 也是步行导航、路径规划和可达性分析的重要内容。一般地理数据中天桥数据相对较少且现势性较差, 而志愿者地理信息 (volunteered geographic information, VGI)<sup>[1]</sup> 却包含了大量的天桥数据。VGI 是由广大志愿者自愿上传、维护的地理信息, 逐渐成为地理信息数据获取的重要手段之一, 能够应用于应急制图、出行导航、基础地理信息更新等诸多领域<sup>[2-8]</sup>。VGI 中天桥的识别与提取对于补充导航数据、深化 VGI 应用等具有重要的意义。

天桥属于道路网中的微观结构。近几年, 道路网数据中微观结构的识别已成为道路网综合的重要研究内容 [9-13], 研究多集中在道路交叉口、平行路等的识别方面。目前道路交叉口识别的研究较多, 文献 [14] 采用了“定位——识别”的道路交叉口探测思路, 首先利用道路交叉口区域节点密度较大的特征进

行定位, 再根据图形化简的方式进行识别化简; 文献<sup>[15]</sup> 则基于图形结构模式识别的思想进行道路交叉口识别, 利用有向属性关系图的方法建立交叉口结构库, 然后再通过对比的方式进行识别; 文献<sup>[16]</sup> 提出了一种基于道路功能分析的 VGI 交叉口识别方法; 文献<sup>[17]</sup> 提出了一种利用道路类别和拓扑关系的立交桥整体识别方法平行路的识别方面, 文献<sup>[18]</sup> 提出了一种基于多边形形态分析的平行车道识别方法。

目前还没有关于天桥数据的识别与应用的研究, 为此本文提出了一种 VGI 中天桥的自动识别算法, 从天桥的结构特征出发, 识别过程分为主桥的识别和附属设施的识别两个步骤。主桥由于特征鲜明, 可视为一种两类分类问题; 附属设施部分由于与主桥连接, 可根据已经识别的主桥按照相关的判定规则进行识别。最后以 VGI 最成功的项目 OpenStreetMap (OSM) 数据为试验对象, 对所提出的方法进行试验验证。

## 1 天桥的自动识别

### 1.1 天桥特征分析与量化表达

天桥一般由横跨道路的主桥和供上下桥的附属设施构成, 主要作用是引导行人安全地穿越道路, 而不

影响道路中车辆的正常行驶。天桥在 OSM 数据中以线的方式进行存储。OSM 数据包括点、线和关系等 3 种基本结构, 其中线包括非闭合线、闭合线和区域等, 由不超过 2000 个点构成, 非闭合线表示铁路、公路等线要素, 闭合线表示环形的线要素, 如环形地铁、环形交叉口等。OSM 数据中并没有针对微观结构的特殊标识, 典型的天桥结构如图 1 所示。

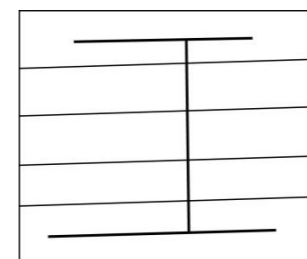


图6 基于大数据的城市运行管理

天桥作为一种城市道路微观结构, 其位置、方向、形状和规模及属性信息等几个方面, 具有明显的特征。

(1) 位置和方向。天桥的主桥横跨在道路上, 与其横跨的道路方向垂直或近似垂直。天桥一般修建在城市的主干道路上, 主干道路在 OSM 数据中则是多条平行路。天桥的附属设施则与道路方向平行或近似平行。

(2) 形状和规模。位于非交叉口的天桥一般只有一个主桥, 形状为“工”、“土”或“王”等。位于交叉口的天桥主桥可能是环形的, 或呈现“井”字的形状。主桥长度相对于一般道路而言较小, 与道路的宽度相当。

(3) 属性信息。OSM 数据不仅包含了天桥的几何信息, 还包含了丰富的属性信息, 尤其是道路类别, 可以作为甄别天桥与其他道路的特征之一。OSM 数据中, 道路的种类一共有 29 种, 但是天桥的道路类别可能取值只有 9 种, 常见的类别是“footway”。

综上所述, 主桥的特征较为明显: 与道路方向垂直或近似垂直, 长度稍大于道路宽度, 道路类别取值

范围有限。因此, 这些明显的特征可以用来构造特征向量, 构成两类分类问题, 进而利用机器学习的方法解决主桥的判断问题。本文使用 4 个指标对主桥的特征进行量化表达, 即方向角、横跨度、长度和道路类别, 如表 1 所示。

特征	量化描述	说明
位置特征	方向角	主桥与其横跨道路的夹角
	横跨度	主桥跨越道路的条数
形状特征	长度	主桥的长度
属性特征	道路类别	主桥的道路类别

表 1 主桥特征的量化表达

(1) 方向角。方向角指主桥与所跨越道路的夹角。设主桥  $L1([x1, y1], [x2, y2])$ , 道路段  $L2([x' 1, y' 1], [x' 2, y' 2])$ , 则方向角  $\theta$  的计算为

$$\theta = \arctan \left( \frac{(y_2 - y_1)(x'_2 - x'_1) - (y'_2 - y'_1)(x_2 - x_1)}{(y_2 - y_1)(y'_2 - y'_1) + (x'_2 - x'_1)(x_2 - x_1)} \right) \quad (1)$$

对于圆盘形的主桥, 定义其方向角为  $0^\circ$ 。

(2) 横跨度。主干道路在 OSM 数据中一般以多条平行路的方式呈现, 核心的主干道路一般是 4 条平行路, 次要的主干道路为两条平行路。是否与主干道路相交是识别天桥的特征之一, 为了量化表示这种特征, 本文提出了横跨度的概念。横跨度指主桥与道路的交点个数。横跨度越大, 表示主桥跨越的道路等级越高。横跨度与主桥长度具有一定的相关性: 横跨度大的主桥, 长度会稍长。但是, 横跨度的本质是反映道路的重要程度, 这种重要程度不只与道路宽度相关, 还与道路的位置、地位相关。

(3) 道路类别。OSM 数据中, 道路类别以标签对的形式存在, 如“highway=tertiary”。与其他特性相比, 道路类别的取值为字符串, 难以进行比较。本文采用文献 [19] 中提出的处理方法, 将 OSM 数据中可能是天桥的 9 种类别合并成一个, 取值为 1; 其他道路类型合并为一个, 取值为 0。

## 1.2 利用 SVM 方法自动提取

支持向量机 (support vector machine, SVM) 作为一种典型的两类分类算法, 具有较强的稳健性, 本文采用 SVM 的方法对 VGI 数据中的天桥主桥结构进行识别。SVM 基本原理如式 (2) 所示<sup>[19]</sup>



$$\left. \begin{aligned} \min_{w,b,c} & \left\{ \frac{1}{2} \|w\|^2 + C \sum_{i=1}^N \epsilon_i \right\} \\ \text{s.t.} & y_i ((w \cdot x_i) + b) \geq 1 - \epsilon_i \\ & i = 1, 2, \dots, N; \epsilon_i \geq 0 \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

式中,  $\|w\|$  为法向量  $w$  的范数,  $x_i, y_i$  为样本集,  $N$  为样本集数量。式 (2) 可通过引入 Lagrange 函数转换为对偶问题, 如式 (3)<sup>[19]</sup> 所示

$$f(x) = \text{sgn} \left\{ \sum_{i=1}^N y_i a_i^* K(x_i, x) + b^* \right\} \quad (3)$$

式中,  $\text{sgn}$  为符号函数;  $a^*$  和  $b^*$  为确定最优分类超平面的参数;  $K(x_i, x)$  为 SVM 的核函数, 常见的核函数包括线性内核、多项式内核、径向基函数 (RBF) 和 S 形内核等, 核函数的形式和参数设置决定了 SVM 分类器的类型和效率。根据上述天桥的特征空间以及测试效果, 论文选择径向基函数 (RBF) 作为核函数。

SVM 的分类过程分为训练阶段和分类阶段两个步骤: 首先, 需要已知分类结果的样本库对 SVM 进行训练, 得到分类效果较好的分类器。为了提高分类器的正确率, 一般的样本训练均采用交叉验证的方式进行, 将样本分为训练样本和验证样本两个部分, 利用训练样本进行训练, 再用验证样本测试训练器分类结果; 其次, 得到分类器之后, 可用于未知分类的样本, 根据式 (3) 中  $f(x)$  的值进行判断分类结果: 值为 1, 则为正例 (即天桥); 反之, 则为负例 (即非天桥)。

### 1.3 天桥附属设施的识别

天桥附属设施是指连接天桥主桥两端, 供行人上下桥的阶梯。与主桥相比, 附属设施的特征不够明显, 不适合 SVM 方法进行自动识别。与天桥主桥相比, 附属设施的道路类型取值范围与主桥相同, 且附属设施的长度较短, 可通过设置一个长度阈值进行判别。因此, 附属设施可以通过与已识别主桥的连接关系, 依据附属设施的道路类型取值和长度阈值等判断规则进行识别, 主要步骤如图 2 所示。

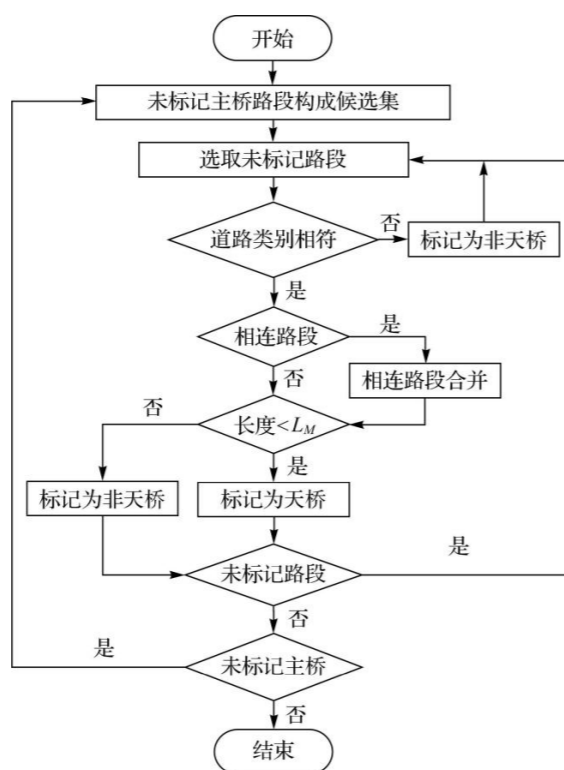


图 6 基于大数据的城市运行管理

(1) 遍历已识别的主桥, 对于任一个未标记主桥, 查找与其相交的所有路段, 构成候选路段集。

(2) 遍历候选路段, 对于任一个未标记路段, 获取其道路类别, 判断是否属于可能是天桥的 9 种取值: 若是, 则保留该路段; 反之, 将其标记为非天桥。

(3) 遍历剩余候选路段, 判断其是否存在与之相连接的路段, 若有, 则将其合并成新的候选路段, 继续判断, 直到合并其所连接的所有路段; 若无相连接的路段, 则转入步骤 (4)。

(4) 进行附属设施长度判断。设置附属设施长度阈值  $L_M$ , 如果路段长度超过该阈值, 则认为该路段不是天桥, 将其标记为非天桥; 反之, 则标记为天桥。

(5) 重复步骤 (1)–(4), 直到所有主桥的所有候选路段集标记完毕后, 结束识别过程。将主桥与其附属设施连接到一起, 构成完整的天桥结构。

## 2 试验与分析

### 2.1 试验数据

用于训练和测试的试验数据选取北京、上海、深圳 3 个城市部分城区的 OSM 数据, 建立样本集共计 500 条, 其中天桥数据 187 条, 非天桥数据 313 条。这些样本数据中, 天桥附属设施的平均长度为 225 m, 其中最长达 400 m, 为保证试验结果, 本次试验设长度阈值  $L_M=600$  m。部分样本集如表 2 所示, 其中, 特征空间依次为天桥的长度、方向角、横跨度和道路属性, 类别 1 表示该路段属于天桥主桥, 类别 -1 表示该路段不是天桥主桥。

### 2.2 SVM 训练与测试

在进行交叉验证时, 可将 500 个样本通过随机的

2		{95,88,4,1}	1
3		{40,91,2,1}	1
4		{63,29,2,2}	-1
5		{113,90,2,1}	1
6		{69,0,4,1}	1
7		{61,0,4,1}	-1
8		{79,0,4,2}	-1
500		{32,90,2,1}	-1

表 2 部分样本数据示例

样本ID	样本截图	特征空间	类别
1		{85,90,4,1}	1

方式分成 10 组, 每组包含 50 个样本, 并随机抽取一组样本用于测试训练结果, 其他样本进行训练。为提高分类器的分类正确率, 训练过程一共进行 10 次交叉验证, 试验结果如表 3 所示。

试验平均耗时 16.3 s, 由表 3 可得, 试验的平均正确率为 90.4%, 错误率为 9.6%, 正确率较高还不

试验次数	准确率	错误率	召回率	负召回率
1	92	8	93.34	90
2	90	10	88.89	90.31
3	94	6	95	93.34
4	86	14	92.59	90.47
5	92	8	84.62	87.5
6	86	14	94.84	90.33
7	90	10	85.72	86.21
8	92	8	88.89	90.63
9	88	12	87.5	96.16
10	94	6	100	90.33
平均值	90.4	9.6	91.14	90.5

表 3 试验结果

能表明天桥识别效果较好。为此, 需要计算上述分类结果的真正率和真负率。其中, 真正率是正类样本被正确分类的比率, 真负率是被正确分类的负样本的比率。上述试验结果的真正率和真负率分别为 91.14%

和 90.5%，较高的真正率和真负率表明，该算法能够很好地区分天桥与非天桥。未能正确识别的天桥主要是一些位于复杂道路交叉口的天桥，路段的几何特征与天桥相似，难以进行区分。

### 2.3 算法的应用

将上述分类器应用到未知分类的 OSM 数据中。试验数据为北京市城区部分（异于样本集中的数据），采用 ArcGIS10.2.2 +Visual Studio 2010+Matlab 2009a 进行编程实现，设置长度阈值  $L_{th}=600m$ ，识别后的部分运行效果如图 3 所示。

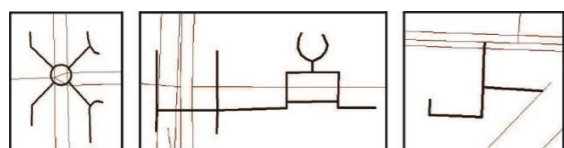
经过实地考察论证，该区域一共有 25 座天桥，分布在 8 条道路上。该算法能够识别 22 座，错误



图 3 算法应用效果

识别 2 座，未能识别 3 座。该试验结果的召回率为 90.9%，该结果与 SVM 分类器训练测试的结果基本一致。其中部分未能正确识别的具体情况如图 4 所示。

图 4(a) 是未能识别的天桥，未能识别的原因是该天桥结构较为特殊，主桥成圆形，该种类型的天桥



(a) 未能识别 (b) 过度识别 (c) 错误识别  
图 4 未能正确识别的天桥

往往位于道路交叉口处，容易与环形的道路混淆（如表 2 中的样本 5），并且该种类型的天桥样本数量较少（SVM 训练样本中，只有 1 个圆盘形天桥的样本），

因此在 SVM 分类时，没有成功识别；图 4(b) 属于过度识别的情况，主桥部分识别没有问题，但是在识别附属设施时，错误地将附属设施所连接的非天桥路段识别为天桥，表明上述附属设施的判别规则还存在一定的不足；图 4(c) 展示了一种错误将非天桥路段识别为天桥的情况，由于该路段与天桥特征极为相似，经实地考察证实，该路段实际为一部分步行道。

上述试验结果表明，对于一般形态的天桥，本文算法识别正确率较高；对于位于道路交叉口位置的天桥，如果主桥由不同的桥段构成（如样本 5），算法在识别时将其作为多个不同的天桥进行识别，正确率也较高。但是对于圆盘形的主桥，主桥形态较为特殊，与环形道路交叉口路段几何特征类似，且该种类型天桥较少，因此难以有效识别。

### 2.4 与现有算法的比较

本文研究的范围属于道路结构的微观识别问题，与道路交叉口的识别问题本质相同，因此有必要与现有的道路交叉口识别方法进行比较。文献 [15] 提出了一种基于属性关系图的道路交叉口识别方法，是比较典型的道路交叉口识别算法。从适用范围上讲，本文方法主要利用天桥的几何结构特征和属性特征进行识别，适用于各种形状的天桥，而文献 [15] 的方法则依赖于模板库的完整性，仅能够识别已定义好的天桥结构。但是如果模板定义良好，可以识别较复杂的天桥结构，并且能够保证识别结果的准确性。两种方法的比较如表 4 所示。

上述两种方法各有优缺点，应用时可以互相补充，可利用本方法识别一般的天桥结构，对于诸如圆盘形

特征	本文方法	文献[15]方法
适用范围	典型天桥结构	典型天桥结构
识别原理	先识别主桥，再附属设施	结构描述与比较
优点	能够适应各种不同的天桥结构	能够保证识别结果的准确性
缺点	无法识别圆盘形等复杂天桥结构	不能有效识别模板库以外的天桥结构

表 4 两种方法对比

等本文方法无法识别的天桥结构，可利用文献 [15] 的方法定义这些天桥的结构模板库，并进行识别。

### 3 结论

天桥作为一种重要的道路设施，在步行导航、可达性分析中占有重要地位，但是目前天桥数据匮乏、现势性差，因此研究 VGI 中天桥数据的识别与提取具有重要的理论意义和实用价值 [20-21]。本文提出的基于 SVM 分类思想的天桥识别方法，首先利用 SVM 识别特征较为明显的主桥，然后再利用附属设施与主桥连接的特性对其进行识别，从而完成天桥的整体识别。试验结果表明，本文提出的方法能够较好地识别 VGI 数据中典型的天桥结构，但是对于特殊结构的天桥，如不是横跨主干道的天桥、主桥为圆盘形的天桥等，还不能很好地自动识别，还存在将数据中类似于天桥结构的路段错误地识别为天桥的情况。未来的研究应该继续挖掘天桥的更多特征，提高特殊天桥结构的识别能力。

### 参考文献

[1] GOODCHILD M F. Citizens as Sensors: The World of Volunteered Geography[J]. GeoJournal, 2007, 69(4): 211-221. DOI:10.1007/s10708-007-9111-y

[2] SUI D, GOODCHILD M F. The Convergence of GIS and Social Media: Challenges for GIScience[J]. International Journal of Geographical Information Science, 2011, 25(11): 1737-1748. DOI:10.1080/13658816.2011.604636

[3] 张红平, 顾学云, 熊萍, 等. 志愿者地理信息研究与应用初探[J]. 地理信息世界, 2012, 8(4): 67-71.

[4] 单杰, 秦坤, 黄长青, 等. 众源地理数据处理与分析方法探讨[J]. 武汉大学学报(信息科学版), 2014, 39(4): 390-396.

[5] HAKLAY M. How Good is Volunteered Geographical Information? A Comparative Study of Open Street Map and Ordnance Survey datasets[J]. Environment and Planning B: Planning and Design, 2010, 37(4): 682-703. DOI:10.1068/b35097

[6] FORGHANI M, DELAVAR M R. A Quality Study of the Open Street Map Dataset for Tehran[J]. ISPRS International Journal of Geo-Information, 2014, 3(2): 750-763. DOI:10.3390/ijgi3020750

[7] FLANAGIN A J, METZGER M J. The Credibility of Volunteered Geographic Information[J].

GeoJournal, 2008, 72(3-4): 137-148. DOI:10.1007/s10708-008-9188-y

[8] 赵肆江, 周晓光. 地理信息志愿者信誉度评估的版本相似度模型——以面目标为例[J]. 测绘学报, 2015, 44(5): 578-584.

[9] 蒙艳姿. 道路交叉口的结构化识别与简化[D]. 成都: 西南交通大学, 2009: 54-67.

[10] YANG Bisheng, LUAN Xuechen, LI Qingquan. An Adaptive Method for Identifying the Spatial Patterns in Road Networks[J]. Computers, Environment and Urban Systems, 2010, 34(1): 40-48. DOI:10.1016/j.compenvurbsys.2009.10.002

[11] 翟仁建. 基于全局一致性评价的多尺度矢量空间数据匹配方法研究[D]. 郑州: 信息工程大学, 2011.

[12] 栾学晨. 保持结构模式的道路网数据多尺度建模[D]. 武汉: 武汉大学, 2013.

[13] 栾学晨, 杨必胜, 李秋萍. 基于结构模式的道路网节点匹配方法[J]. 测绘学报, 2013, 42(4): 608-614.

[14] MACKANESS W A, MACKECHNIE G A. Automating the Detection and Simplification of Junctions in Road Networks[J]. GeoInformatica, 1999, 3(2): 185-200. DOI:10.1023/A:1009807927991

[15] 徐柱, 蒙艳姿, 李志林, 等. 基于有向属性关系图的典型道路交叉口结构识别方法[J]. 测绘学报, 2011, 40(1): 125-131.

[16] SCHEIDER S, POSSIN J. Affordance-based Individuation of Junctions in Open Street Map[J]. Journal of Spatial Information Science, 2012, 4(3): 31-56.

[17] 王骁, 钱海忠, 丁雅莉, 等. 采用拓扑关系与道路分类的立交桥整体识别方法[J]. 测绘科学技术学报, 2013, 30(3): 324-328.

[18] 栾学晨, 范红超, 杨必胜, 等. 城市道路网主干道提取的形态分析方法[J]. 武汉大学学报(信息科学版), 2014, 39(3): 327-331.

[19] 邓乃扬, 田英杰. 支持向量机——理论、算法与拓展[M]. 北京: 科学出版社, 2009.

[20] 胡俊. 支持向量机参数优化问题的研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2009.

[21] 马超, 孙群, 陈焕新, 等. 利用路段分类识别复杂道路交叉口[J]. 武汉大学学报(信息科学版), 2016, 41(9): 1232-1237.

(转载自《测绘学报》2017年2月)



## NASA 为卫星开发新时钟 准确度可达十亿分之一秒

据腾讯网消息，为了确保测量足够精准，NASA 开发了一种名叫 ATLAS (Advanced Topographic Laser Altimeter System) 的先进仪器，它能发射 6 条绿光激光。激光射向地表，反弹回来，当地表的高度不同时，反弹回来花费的时间也会不同。

于是 NASA 造了一块“足够好”的时钟，它的精准度达到十亿分之一秒。NASA 研究人员对激光的少量光子重新定向，让它们射入脉冲探测器，此时时钟就会启动，它会告诉卫星，让卫星记住自己在太空中的位置。

接下来，由于已经掌握了一些地表地形的高度信息，系统可以根据信息进行估计，计算出激光脉冲信号返回需要的时间。例如，如果激光射在喜马拉雅山脉，返回的时间会比射在荷兰短。脉冲返回之后，它会穿过一个过滤器，过滤器将多余的光子剔除，只留下那些与绿色激光匹配的光子。

接下来，研究人员用超稳定振荡器测量激光返回所用的时间，超稳定振荡器是一个超小晶体，每秒摇摆 1 亿次。再然后，光子计数器用电子设备对时钟的摇摆进行细分，获得更精准的数据，准确度可以达到几百皮秒，一皮秒相当于百亿分之一秒。将此过程不断重复，一秒重复几百次，对同一地域进行多次测量，就可以进一步提高精准度，知道地表地形的准确高度。

2018 年 ICESat-2 就会发射升空，上面安装了 ATLAS 系统。

## 以色列无人机可自行更换电池

据环球网消息，无人机的技术仍然在不断进步当中，高度自动化成为一大选择。近日，据外媒报道，以色列 Airobotics 公司研发的 Optimus 无人机获得政府批准可以在无人操作的情况下飞行，成为全球首家获得此类批准的公司。

据英国《每日邮报》3 月 27 日报道，以色列批准 Airobotics 公司研发的无人机可以在无人操作的情况下飞行，Airobotics 成为全球首家获得此类批准的公司。

该公司研发的 Optimus 无人机实现了自主飞行，一次续航时间为 30 分钟，载重达 1 公斤。Airobotics 首席执行官 Ran Krauss 表示，“我们的核心技术是高度自动化，我们的无人机不需要飞行员的帮助，可以自主起飞和降落。” Optimus 无人机配置了军用航空电子设备，还内设一支机器人手臂，使无人机能够自主更换电池，并配置了摄像机，以实现实时拍摄，企业可以用来航空勘测和监视场地。

Krauss 还表示，无人机巡视不仅可以大大节省资源，还能避免工作人员在巡视过程中发生意外，另外，无人机能针对各种紧急意外事件及时作出反应。

## 佳能发布全画幅 CMOS 全天候防灾工业级无人机

据环球网消息，近日，佳能推出了挂载全画幅 CMOS 全天候防灾工业级无人机 PD6E2000-AW-CJ1，无人机采用 6 轴设计，搭载佳能曾在 2015 年推出的 ME20F-SH 多功能相机。据介绍，该无人机将主要应用于监视和灾难搜救任务。

早在去年 9 月，佳能便宣布了无人机业务，并向名古屋无人机厂商“普宙”(ProDrone) 出资 1 亿日元(约合人民币 650 万元)，双方合作拓展包括农业、基础设施检查及警备监视领域的画面解析等相关业务。此次推出的 PD6E2000-AW-CJ1 采用的正是普宙的无人机机体，机身能够承载大约 10kg 的重量，并可在雨中飞行。而作为一家相机企业，佳能推出无人机业务，目的很明显是推广其相机，此次 PD6E2000-AW-CJ1 搭载的 ME20F-SH 多功能相机早在 2015 年已推出，虽然该相机的像素很低仅 220 万，但由于拥有全画幅 36\*24 平方毫米的大底，这块 CMOS 的单位像素尺寸高达 19 μm，是佳能 1DX 相机单个像素面积的 7.5 倍以上，也就是说在低光环境下补光能力很强。

此外，该无人机最低照度达到 0.0005lux (最大增益 75dB 时、感光度 ISO 相当于 400 万)，EF 卡口，内置两档 ND 滤镜，可拍摄 1080p 视频。

据了解，佳能计划在 2017 年 4 月 5-7 日期间，在东京的 Video Transmission Expo 上展出该款无人机。关于售价方面，有消息称为 2 万美元，且不包括相机。

对于佳能推出无人机，业内人士表示，无人机其实就是飞行的相机，相较于无人机初创企业，佳能这样的专业相机企业的机会会更大些，不过，这也要看佳能与之合作的无人机厂商普宙是否具备整合无人机的能力。普宙成立于 2015 年 1 月，目前已研发出多款行业无人机。不过在与佳能合作推出的 PD6E2000-AW-CJ1 上存在“DJI” logo，疑似是直接使用了 DJI E2000 动力系统。

## 美国推交互式地图

### 可显示全球变暖后海平面上升趋势

全球变暖对于人类生活环境有着深刻影响，为了让人们加深对全球变暖不利影响的认识，美国推出一个交互式地图，据外媒报道，美国国家地理近日推出显示全球气温升高如何导致海平面逐步上升的交互式地图。

据介绍，用户可以在环保纪录片《洪水泛滥之前》(Before the Flood) 的网站找到这个交互式地图。《洪水泛滥之前》由小李子由莱昂纳多·迪卡普里奥担任制片及主持，并采访了美国前总统奥巴马和特斯拉 CEO 埃隆·马斯克等人。

美国研究组织“气候中心”(Climate Central) 的 Benjamin Strauss 博士解释说：“全球变暖气温每改变一度都会引起海平面上升，将严重威胁到世界各地的沿海城市。”

## “测绘那点事儿”科普沙龙走进校园

3月8日下午，城市地理信息与文化创意温宗勇创新工作室、北京工业大学与北京测绘学会联合举办“测绘那点事儿”科普沙龙走进校园活动。

活动分为科普讲堂与科普实践两部分，特约讲师孟志义作题为“测绘那点事儿”的科普讲堂，内容包含“身边的测绘”“测绘是什么？”“测绘都用在哪儿？”以及课堂解惑四部分，近60名师生参与。讲堂结束后，讲师带领大家到户外开展科普实践活动，与测绘仪器“亲密互动”，现场气氛热烈。

本次科普沙龙活动，对引导社会各界正确传播测绘科普知识，树立公众保密安全观念，提升社会各界对测绘的了解起到了积极的作用，收到了很好的效果。

## 陕西省测绘地理信息学会举办

### “走进科普基地、探秘大地原点”主题科普活动

2017年4月16日，陕西省测绘地理信息学会和西安交大阳光中学在第二十五届“科技之春”活动之际，以“走进科普基地、探秘大地原点”为主题，组织西安交大阳光中学30多名课外地理实验小组的学生驱车来到位于陕西省咸阳市泾阳县永乐镇的全国科普教育基地和陕西省科普教育基地“中华人民共和国大地原点”参观学习，开展了一次“走进科普教育基地、探秘中国大地原点”的课外科普教育实践活动，得到了老师和同学们的欢迎与赞赏。

大地原点的整个设施由中心标志、仪器台、主体建筑、投影台等四大部分组成。高出地面25米多的立体建筑共七层，顶层为观察室，内设仪器台；建筑的顶部是玻璃钢制成的整体半圆形屋顶，可用电控翻开以便观测天体；中心标志埋设于主体建筑的地下室中央。大地原点在经济建设、国防建设和社会发展等方面发挥着重要作用。

在开展“科技之春”宣传月活动中，学会积极完成向省科协上报的重点项目，同时履行“西安交大阳光中学地理信息学术活动指导中心”的责任及义务，积极与校方协商利用周天休息时间组织学生赴“中华人民共和国大地原点和”“罗经石”遗址进行地理小组课外实践活动，让学生们亲身感受大地原点的选址、建设和布测建立的艰难历程，同时观看反应“国测一大队”测量珠穆朗玛峰高度整个过程的照片展示以及参观“罗经石”遗址，更加深入了解测绘地理信息事业的艰辛与荣耀，感受测绘地理信息科技的深奥及与百姓生活的贴近，让测绘地理信息科普知识进一步深入到中学生的记忆当中。

## 贵州省测绘学会

### 组织举办无人机安全飞行普法讲座

近年来，随着无人机行业的迅速发展，无人机用户不断增多，无人机安全飞行问题成为当前一个亟待解决的重大问题。一段时期以来，成都双流机场、昆明长水机场、深圳机场等上空先后遭到无人机非法入侵，造成飞行安全隐患，使多个航班不能正常起降，严重影响了国家正常的飞行秩序。

贵州省无人机的发展也非常迅速，用户不断增多。为进一步增强飞行安全意识，确保贵州省无人机安全飞行。4月12日，省测绘学会与民航贵州监管局、贵阳龙洞堡国际机场飞行管理部等部门联合组织举办了一场无人机安全飞行普法讲座。

本次讲座聘请了民航贵州监管局和贵阳龙洞堡国际机场飞行管理部有关专家讲解了空管相关法律知识，聘请深圳市无人机协会专家讲解了无人机安全飞行操作要领等。

贵州省测绘地理信息行业以及其他行业的无人机用户共计60余人参加了讲座。

## 中国测绘科技馆获评优秀全国科普教育基地

近日，中国测绘科技馆顺利通过中国科协组织的全国科普教育基地2016年度工作考核，并从被推选的187个科普教育基地中脱颖而出，荣获2016年度优秀全国科普教育基地称号。

2016年，中国测绘科技馆坚持高标准、提品质、增效果，较好地完成了各项工作。全年接待参观人数5100余人次，在普及测绘地理信息科学知识和先进科技、传播测绘精神和地图文化、提升测绘地理信息事业的社会影响力等方面发挥了重要作用，成为面向社会集中展示测绘地理信息工作悠久历史、光辉历程和辉煌成就的宣传窗口和知名品牌。

中国测绘科技馆自2009年开馆以来，受到了社会各界的广泛好评，被中央党校、国家行政学院等单位列为教学参观点。经过多年建设，中国测绘科技馆已成为功能完备、设施齐全、服务热情，集知识性、趣味性、科学性、实践性于一体的全国一流科普教育基地。

此次考核经基地申报、推荐单位初评、中国科协组织专家评审，从推荐单位推荐的187个全国科普教育基地中评审产生了110个优秀基地，同时确认全国946个基地考核合格。



### ★ 新疆维吾尔自治区测绘地理信息学会举办“无人机LiDAR航测新技术应用论坛”

2017年3月9日，“无人机LiDAR航测新技术应用论坛”在乌鲁木齐市成功举办，论坛由新疆维吾尔自治区测绘地理信息学会主办，新疆激光雷达工程技术研究中心、北京数字绿土科技有限公司承办。

在论坛上，中科院、北京数字绿土科技有限公司专家分别就测绘地理信息中应用激光雷达等新型技术，涉及到设备选型、作业规范、数据处理及具体应用等多方面的内容进行了详细的阐述；中国地质调查局专家对激光雷达在地质灾害中的相关应用案例做了分享，并针对新疆地区易发生的地质灾害类型做了详细介绍，其提出了地“智”灾害五大体系，从灾害调查到灾害预防提出了系统性的建议。

此次论坛紧紧围绕测绘地理信息行业发展和新技术应用，以激光雷达新技术在测绘领域的应用为主线，除专家论道外，还采用了丰富多样的活动形式，包括视频展示、问题讨论、激光雷达设备展示、现场数据采集、有奖竞猜等。与会人员积极与专家探讨，分享观点，共同探求测绘新技术的发展和应用。

新疆国土、测绘、水利、林业和能源行业150多人参加论坛活动。

### ★ 河南省测绘学会专业（工作）委员会工作会议召开

河南省测绘学会为紧跟省委省政府中心工作，大胆改革，积极探索，落实陈润儿省长和副省长徐光对测绘地理信息工作提出的新要求，适应测绘地理信息工作纳入省国土资源厅中心工作新形势，3月24日上午，在郑州召开河南省测绘学会专业（工作）委员会工作会议。

王家耀理事长回顾了近期各专业（工作）委员会工作情况，并就如何围绕服务国家和河南经济社会发展的区域性战略任务来开展学会工作提出了几点想法。一是以国家发改委批复河南省建设国家大数据综合试验区为契机，推动大数据产业发展。3月初，省长陈润儿主持召开省政府常务会议，讨论加快推进国家大数据综合试验区建设工作。会议原则通过了《河南省推进国家大数据综合试验区建设实施方案》，并提出按照“政府主导、企业参与、协同建设、开放共享”的原则加快建设，努力将试验区打造成为全国一流的大数据产业中心、数据应用先导区、创新创业集聚区。二是围绕省委书记和省长一行考察郑洛新国家自主创新示范区及省领导在推进会上的讲话，推动测绘导航与地理信息科技自主创新发展。测绘学会可以在大数据产业园建设、北斗导航大数据应用中心落户河南、高校测绘地理信息领域教育改革等方面为推动郑洛新国家自主创新示范区建设做具体工作。三是围绕智慧城市和时空信息云平台建设，开展理论、技术和方法的研究和交流，推动河南省智慧城市建设健康有序、可持续发展。提出了数字城市（智慧城市）建设过程中存在的问题，并介绍了新型智慧城市建设的相关内容。他最后要求学会要进一步完善和加强学会领导班子建设，充分发挥科学共同体的平台作用，营造“百花齐放、百家争鸣”的学术环境和“尊重科学，尊重科学规律”的学术生态环境。

会上，与会副理事长就学会今后发展提出了建议和意见，各专业（工作）委员会主任就今年的工作计划进行了通报。

### ★ 全国测绘地理信息学会工作会议暨团体会员工作会议召开

3月30日，全国测绘地理信息学会工作会议暨团体会员工作会议在广东惠州召开。国家测绘地理信息局副局长、中国测绘地理信息学会理事长李维森出席会议并讲话。广东省国土资源厅厅长杨俊波、惠州市副市长林洪出席会议并致辞。

李维森指出，2016年中国测绘地理信息学会把握深化机构改革、承接政府职能之机遇，主动作为、主动创新、履职尽责，不断夯实学会组织基础，积极搭建高水平学术交流平台，在服务创新驱动发展方面取得新实效，在组织建设、学术交流、科学普及、科技奖励等方面取得了新成绩。

李维森强调，2017年要进一步做好各项工作：一是做大做强“两会一论坛”（中国测绘地理信息学术年会和全国测绘地理信息技术装备展览会、测绘地理信息高端论坛）学术品牌。二是做大做精测绘地理信息科普活动品牌。组织好全国学生定向越野锦标赛和测绘地理信息行业职工定向越野赛、国家测绘地理信息局科普基地评选工作。三是提升测绘地理信息科技奖励工作水平。组织开展好2017年测绘科技进步奖、全国优秀测绘工程奖的评选工作，做好青年优秀论文征集活动和2017年测绘地理信息创新产品认定工作。四是扩大承接政府转移职能的成果。帮助解决中小科技型企业技术创新活动中遇到的困难和问题，加强技术战略引导、技术创新联盟组织、技术信息吸收和技术人才提升。五是建立两级学会良性互动协调发展工作机制。引导省级学会依法依规民主办会，协助搭建学术平台、科普平台和服务平台，帮助解决省级学会在承接政府职能等改革发展中遇到的困难。六是加强分支机构管理与指导。分支机构要注重本领域的学术引领，加强与学会的联系衔接，加强与其他分支机构的协同融合，搭建多种形式、不同层次的学术交流平台，推动学科交叉融合，促进学科群建设。七是提升服务团体会员单位水平。各级测绘学会要重视发挥团体会员的积极性、主动性和创造性，注重挖掘和运用团体会员各方面的组织优势、人才优势和工作优势，不断加强对团体会员的指导、服务，主动服务测绘企业发展，营造测绘市场良好氛围。

学会副理事长兼秘书长彭震中，结合国家测绘地理信息局和中国科协工作部署，全面回顾了2016年各项工作，深入分析当前学会发展面临的新形势，并部署了2017年各重点工作。

会议还表彰了2016年中国测绘地理信息学会学术年会和全国测绘地理信息技术装备展览会优秀单位和先进个人等。

### ★ 大地测量与导航新技术研讨会在西安召开

4月15日，由中国测绘地理信息学会大地测量与导航专业委员会主办，地理信息工程国家重点实验室和西安测绘研究所承办的“大地测量与导航新技术研讨会”在西安顺利召开。院士陈俊勇、许厚泽、李德仁、高俊、王家耀、魏子卿、王任享、谭述森、杨元喜、李建成等出席了开幕式。大地测量与导航专业委员会常务副主任委员党亚民研究员代表专委会在开幕式上致辞。

研讨会上，许厚泽、谭述森院士分别做了“大地测量中重力与几何基准的统一问题”、“创新·让北斗续写辉煌”的报告。会议围绕边值问题、参考框架维持与服务技术、北斗精密定轨技术、VLBI全球观测系统、CGGM2015重力场模型建立、脉冲星导航技术、空间定位新技术和北斗卫星钟性能监测评估作了8个特邀报告。本次研讨会适逢《魏子卿院士文集》出版，杨元喜院士介绍了魏子卿院士科研历程，魏院士介绍了自己的科研工作经历，院士和专家学者们对魏院士学术思想进行了积极研讨。

### ★浙江省测绘与地理信息学会与英国特许土木工程测量师学会签署合作协议

4月5日,由宁波诺丁汉大学、英国特许土木工程测量师学会主办,浙江省测绘与地理信息学会、国际BIM研究院协办的“中英基础设施建设及测绘的智能发展与挑战”国际论坛在宁波诺丁汉大学举行。英国特许土木工程测量师学会会长Harry Bell、浙江省测绘与地理信息局局长、学会理事长盛乐山及中英两国80余名测绘界科技工作者出席会议。会上,省测绘与地理信息学会与英国特许土木工程测量师学会签署合作协议,开启了中英测绘与地理信息行业合作新篇章。

论坛上,英国特许土木工程测量师学会会长Harry Bell和浙江省测绘与地理信息局局长、学会理事长盛乐山分别作了重要讲话。随后,浙江省测绘与地理信息学会与英国特许土木工程测量师学会签订战略合作备忘录。英国特许土木工程测量师学会会长Harry Bell和浙江省测绘与地理信息学会理事长盛乐山分别代表各方签字。

随着协议的签订,双方将在土木工程测量和地理信息及建筑领域携手开发目标一致的项目,通过推动科技创新的应用,共享资源,实现利益共赢,造福社会。双方还将相互参加学术会议、专题研讨会和技术合作交流,并在法律允许范围内,互相推荐各自的会员入会以及推进浙江省测绘与地理信息领域国际化人才的培养。

### ★河北省测绘学会举办测绘工程专业认证研讨会

4月21日,河北省测绘工程专业工程教育认证研讨会在河北工程大学召开。来自华北理工大学、河北师范大学、河北工程大学等18所省内高校近50位有关专家、学者参加会议,河北工程大学、省测绘学会有关领导出席会议并讲话。

会议邀请河北省地理信息局、中国矿业大学等有关单位的专家围绕测绘地理信息发展趋势及其对高校人才培养的需求、测绘工程专业认证评估的标准等内容做了专题报告。与会代表针对报告内容进行了深入交流研讨,纷纷表示要密切结合测绘地理信息技术的发展趋势,以认证评估标准为依据开展教学改革,推动专业建设与学科发展。

### ★贵州省测绘学会成立不动产管理与地籍测量专业委员会

4月21日上午,贵州省测绘学会不动产管理与地籍测量专业委员会成立大会在贵阳花溪召开。国土资源部咨询研究中心土地咨询部主任(法规司原司长)王守智、贵州省国土资源厅党组成员、总规划师、贵州省测绘学会理事长董晓峰、北京新兴华安智慧科技有限公司总裁黄丽轩、众城智库中国不动产(自然资源)登记研究院院长吴春歧,贵州省测绘学会常务副理事长张鹤林、副理事长兼秘书长罗军、副理事长安裕伦等出席会议。

董晓峰总规划师在会上致辞并为不动产管理与地籍测量专业委员会授牌。

贵州省不动产登记局、不动产登记中心,贵州省测绘学会有关领导以及各专业委员会负责人和相关专家学者参加会议。

### ★陕西省测绘地理信息学会组织召开科技项目评审会

近日,陕西省测绘地理信息学会在西安组织召开了科技项目评审会。主要针对西安测绘研究所提交的“高精度、高分辨率海洋重力场与海底地形反演技术”、“北斗二号系统服务性能指标分析及测试”、“基于多种时频分析法的INS误差分析与补偿理论研究”、“航天三线阵影像无控定位处理关键技术与应用”、“北斗车辆电子地图导航服务控件设计与开发”、“矢量地形数据国军标转换的研究与应用”等六个项目,组织了由长安大学教授张勤、西安测绘信息总站高工、空军某旅高工、西安测绘信息总站高工、国家测绘地理信息局大地测量数据处理中心主任、教授级高级工程师郭春喜、国家测绘地理信息局第一航测遥感院院长、教授级高级工程师刘云峰、国家测绘地理信息局第一制图院院长、教授级高级工程师赵准,西安市勘察测绘院副院长、教授级高级工程师张周平、陕西省测绘地理信息学会秘书长、教授级高级工程师张应虎等九名专家组成专家组,张勤、缪剑任组长,分别对“高精度、高分辨率海洋重力场于海底地形反演技术”等六个项目进行了鉴定,专家们在听取了项目组的工作报告和研究报告的基础上,认真审阅了项目组提交的文档材料,查看了专利证明、应用证明、查新证明,并进行了必要的技术质询,最终统一归纳形成了一致的鉴定意见。

多年来,陕西省测绘地理信息学会数次组织专家对会员单位完成的科研项目和工程项目进行技术鉴定与评价,为会员单位的发展提供积极的服务,受到了广大会员单位的一致好评。

### ★中国测绘地理信息学会咨询工作委员会2017年工作会议在安徽召开

2017年5月5日,中国测绘地理信息学会咨询工作委员会2017年工作会议在安徽歙县召开,安徽省测绘地理信息局局长李传殿,副局长、省测绘地理信息学会理事长张耀波,中国测绘地理信息学会咨询工作委员会主任张文若、副主任李维功,委员刘平芝、徐永清、乔世雄、赵伯宪、花存宏、张应虎和代表年光延、袁晓宏、龙旦、张会锋及工作人员等近20人出席了会议。

会议由咨询工作委员会主任张文若主持,首先由安徽省测绘地理信息局局长李传殿同志致辞,李传殿局长对代表的到来表示热烈欢迎。他介绍了安徽省的基本情况,重点对安徽省的测绘地理信息工作作了全面介绍,使大家对安徽测绘地理信息局在基础测绘、天地图建设、应急保障等方面所做的工作及取得的成绩有了进一步的了解。学会理事长张耀波把安徽省测绘地理信息学会的情况和徽文化的发展情况给与会代表做了介绍。咨询委主任张文若传达了习近平总书记对科协工作的重要批示和张高丽同志在全国地理国情普查领导小组全体会议上的讲话精神。咨询委副主任李维功传达了李克强同志、张高丽同志的批示及全国测绘地理信息工作会议精神。张耀波理事长传达了全国测绘地理信息学会工作会议精神,张文若主任作了2016年咨询委的工作总结,并对2017年咨询委的工作进行了部署。代表们对咨询委2016年的工作总结和2017年工作安排进行了热烈的讨论和积极的建议,最后,咨询委主任张文若对会议进行了总结。

咨询委此次工作会议传达了中央领导的讲话和对测绘地理信息工作的指示,既总结了2016年工作,又安排了2017年的工作。今年学会面临换届,大家纷纷表示,要在中国测绘地理信息学会的统一部署下,团结一致把咨询委的工作做扎实,重点抓好各项工作的落实,以优异的成绩迎接党的“十九大”的召开。



### ★ 北京市完成地理国情普查典型应用及监测工作

5月9日,京津冀协同发展重要地理国情监测成果验收会在河北省石家庄市召开,北京市、天津市和河北省三个任务区项目承担单位有关人员参会。北京院现场向国家测绘地理信息局提交了相关报告,并汇报了项目的完成情况和取得的成果,项目通过验收。至此,北京市地理国情普查“6+2”典型应用及监测工作正式完成。

按照国家“边普查、边监测、边应用”的总体要求,结合疏解非首都功能、京津冀协同发展等国家战略与北京市实际情况和重大区域规划,北京院受国家测绘地理信息局及北京市第一次地理国情普查领导小组办公室委托,自2015年12月起陆续开展了“6+2”典型应用及监测,包括首都经济圈、地表形变、城市下垫面、浅层地下水、城六区排水管网和城乡规划用地演变6个具有北京特色的地理国情专题监测应用,以及全国地级以上城市及典型城市群空间格局变化、京津冀协同发展重要地理国情监测2项国家监测项目。

### ★ 江西省测绘地理信息局印发《江西省测绘地理信息质量管理办法》

近日,江西省测绘地理信息局修订印发了《江西省测绘地理信息质量管理办法》(以下简称《办法》)。

《办法》的修订集中体现了国务院“简政放权、放管结合、优化服务”精神,删除了原《办法》规定的测绘资质单位质量检查人员经培训考试持证上岗、测绘项目质量认可及质量管理体系考核等内容,并在以下几个方面进行了修订完善:一是进一步明确了“两级检查、一级验收”制度;二是规定测绘资质单位通过《测绘项目成果质量监管系统》在线报送项目质量信息;三是实行质量监督检查全覆盖,甲、乙级测绘资质单位每3年监督检查覆盖一次,丙、丁级测绘资质单位每5年监督检查覆盖一次;四是强调监督检查的主要内容为测绘资质单位完成的测绘地理信息项目质量及质量管理体系运行情况;五是修改了质检人员专家库的基本条件,适当扩大范围;六是明确监督检查工作经费列入测绘地理信息行政主管部门本级行政经费预算或专项预算;七是强化对扰乱测绘市场秩序违法测绘行为的惩治力度,将影响测绘地理信息质量的各类测绘违法行为纳入测绘地理信息行业信用管理的范畴。

### ★ 福建省测绘地理信息产业技术公共服务平台项目通过验收

5月10日,福建省测绘地理信息产业技术公共服务平台项目验收会在福州召开。

验收会由福建省科学技术厅组织召开,验收组审阅了相关资料,听取了项目总结报告,观看了系统演示,参观了生产服务基地,经质询和讨论,认为该项目已经完成任务书规定的各项内容,一致同意通过验收。

福建省测绘地理信息产业技术公共服务平台项目是2014年度福建省科技创新平台项目。项目依托省基础地理信息中心,联合省测绘院、省测绘产品质量监督检验站、厦门精图信息技术有限公司、福建工程学院、省空间信息工程研究中心等测绘企业、高校、科研单位共同建设。项目通过集聚省内外高新测绘技术资源优势,建成了福建省测绘地理信息产业技术公共服务平台,完成了资源共享服务平台、生产服务基地、质量检测中心和技术培训中心的建设,提供了地理信息产业资源、技术咨询、技术培训、质量检测、科技成果转化等服务,建立了数据和装备共享机制,取得新产品1项、新技术新工艺4项、软件著作权1项,发表论文3篇,经济社会效益较为显著。

### ★ 国家测绘地理信息局卫星测绘应用中心山东分中心签约揭牌

4月6日上午,国家测绘地理信息局卫星测绘应用中心山东分中心签约揭牌仪式在山东省国土测绘院举行。卫星测绘应用中心主任王权、总工程师王华斌,山东省测绘地理信息局局长赵培金、省国土测绘院院长黄兴友出席签约揭牌仪式。

按照战略合作协议要求,国家测绘地理信息局卫星测绘应用中心山东分中心成立后,将在山东地区卫星遥感影像数据存储与加工、山东省卫星测绘科技创新与成果转化、双方技术人员培训和交流等方面开展工作,以实现山东省内国产高分辨率卫星数据资源的即时共享和高效利用,满足山东省经济社会发展的需求。

### ★ 河北省地理信息局全力服务雄安新区建设

为贯彻党中央设立雄安新区重大决策部署,以务实的作风、实际的行动,积极推进地理信息深度服务雄安新区建设,4月25日,河北省地理信息局局长高献计一行到位于河北省容城县的雄安新区筹备工作委员会,就前期地理信息数据应用情况、新区规划建设阶段地理信息需求、全球卫星导航基准站建设、智慧雄安时空信息云平台和雄安新区生态环境监测平台建设、成立京津冀地理信息科技创新联盟以及新区地理信息机构建设和地理信息安全管理等工作与雄安新区筹备工作委员会进行对接。

高献计强调,河北局已开始雄县、容城县新增设两个全球卫星导航基准站(CORS站),年底前增加任丘、高阳、徐水、定兴和霸州5个站,建成平均边长约20千米的雄安新区基准站网,打造国际领先水平的全球卫星导航基准站,为雄安新区基础设施建设、前期规划、工程设计、施工放样、智能交通、智慧旅游等方面提供高精度定位服务。

同时,在国家测绘地理信息局主导下,河北局将联合京津测绘地理信息主管部门,依托京津地区高等院校、科研机构,联合环境、气象等部门,成立京津冀地理信息科技创新联盟,汇聚国内、国外智力资源、技术资源和人才资源,共同推进智慧雄安建设,将其打造成为世界级水平的地理信息科技创新高地。

### ★ 徐州市“十三五”基础测绘规划正式印发

近日,徐州市政府办公室印发《徐州市“十三五”基础测绘规划》(以下简称《规划》)。  
《规划》总结了徐州市“十二五”期间测绘地理信息工作取得的成绩及存在的问题,分析了目前面临的机遇与挑战。《规划》依据《全国基础测绘中长期规划纲要》《江苏省“十三五”省级基础测绘规划》等文件,提出了徐州市“十三五”时期基础测绘工作的发展目标,梳理了“十三五”时期基础测绘的重点工作以及落实《规划》项目的保障措施,包括加强基准建设、基础测绘数据更新与维护、地理国情动态监测与综合评价等。

《规划》是“十三五”期间徐州市基础测绘工作的重要依据,为徐州市基础测绘工作理清了思路,指明了方向。徐州市将基于《规划》的指导,进一步完善管理体制和政策法规,强化科技创新和人才培养,优化测绘地理信息公共服务体系,为建设“强富美高”新徐州提供现代化的测绘保障服务。

## ★ 重庆市勘测院三项创新成果获得国家专利授权

近日,重庆市勘测院“三维城市模型自适应调度方法”“一种大规模建筑信息模型与三维数字城市集成方法”“一种基于非量测数码相机数字摄影测量方法”获得国家专利授权。

“三维城市模型自适应调度方法”解决了三维城市模型的空间索引构建和场景动态调度问题,为海量三维数字城市市场高效调度提供了解决方案。“一种大规模建筑信息模型与三维数字城市集成方法”解决了基于施工图纸的建筑信息模型交互式构建、建筑构件信息模型转换和三维数字城市市场集成问题,为建筑信息模型和三维数字城市集成提供了解决方案。“一种基于非量测数码相机数字摄影测量方法”提出了一种基于非量测数码相机的数字摄影测量方法,利用空中三角测量成果可快速制作DEM数据和DOM数据,省去了原始影像校正处理环节,极大地提高了作业效率。该方法已逐步应用于重庆市低空无人机航空摄影测量工程项目当中。

## ★ 滇池流域环境监测地理信息数据库建立

近日,云南省地图院承建的“滇池流域卫星影像数据库和滇池流域环境专业数据库”通过昆明市环境监测中心组织的专家验收。该项目首次建立了滇池流域环境监测地理信息数据库,为环保部门监测滇池流域河流与排污企业,控制入湖污染物总量提供专业的数据支撑。

2016年1月,昆明市环境监测中心与云南省地图院合作实施“滇池流域卫星影像数据库和滇池流域环境专业数据库”项目,旨在为滇池流域水污染总量监控与管理支持系统提供专业的地理信息数据库,从而提高环保部门对滇池流域河流和排污企业的监测能力。该数据库包括滇池流域正射影像数据库、地形地貌数据库、滇池流域环境专业数据库3个数据库以及排污企业360度全景照片。其中正射影像数据库全新获取并处理了滇池流域范围2920平方千米0.5米高分辨率的正射影像数据。根据滇池治污需求,工作人员实地采集了189个工业污染源、83个水质监测点坐标点位,并对其中50家污染源企业生成360度全景影像,实现对污染企业全方位无死角的监测。制作昆明市辖区范围内18个饮用水源区专题图及昆明市水环境专题图,为开展滇池治污专题分析提供基本数据。

## ★ 河北省加强数字城市建设工作督导检查

近日,河北省国土资源厅向全省各设区市(含定州、辛集市)国土资源局印发《关于开展全省数字城市建设工作专项督查的通知》,全面部署全省市县级数字城市建设工作督导检查。

《通知》指出,为贯彻落实《河北省人民政府办公厅关于加快推进全省数字城市基础建设工作的通知》要求,加快市县数字城市建设进度,深化推进成果应用,为全省智慧城市建设和现代化国土资源管理提供有力支撑,定于今年5月至7月开展全省数字城市建设工作专项督查。

《通知》明确,此次督查内容主要包括市本级数字城市建设成果和更新维护情况,辖区内各县(市、区)数字城市建设总体进度,市县级在数字城市建设过程及推广应用中的经验作法和主要困难问题,市县级开展智慧城市时空大数据与云平台建设的思路。

## 《测绘大地图》征稿启事

《测绘大地图》是由中国测绘地理信息学会地图大数据创新工作委员会主办的致力于整合与测绘地理信息相关的科研成果、成功应用案例,并积极探索测绘地理信息行业的新产品、新技术、新思路、新方向的内部资料,宗旨为关注热点、前瞻行业、引领发展。

栏目设有业界要闻、特约访谈、深度观察、跨界应用、国际瞭望、学会动态等栏目。现为丰富内容和提高水平,特面向测绘地理信息领域的广大科技工作者征稿,欢迎大家积极踊跃投稿。

## 投稿须知:

1. 投稿作品应具有创新性、科学性和可读性,数据可靠、条理清晰、文字精炼、逻辑性强;
2. 投稿字数在8000字以内,并配图片;
3. 稿件提供者须提供真实姓名/单位/职称/详细通讯地址及联系方式,优秀的稿件编辑部将免费推送至核心期刊发表;
4. 投稿邮箱:cehuidaditu@mqpuni.com 联系人:周露 联系方式:010-51286880-308

——《测绘大地图》编辑部

## 《测绘大地图》读者意见反馈表

为了更好地提高《测绘大地图》的内容质量,展现测绘地理信息行业学术成果,欢迎大家多提宝贵建议。您可以填写下方意见反馈表,打印后邮寄至《测绘大地图》编辑部:

《测绘大地图》编辑部收

邮寄地址:北京市朝阳区安翔北里甲11号创业大厦B座2层(100101)

或者直发送您的宝贵建议至邮箱:cehuidaditu@mqpuni.com;

编辑部将认真阅读您的意见,意见一经采纳,将免费赠阅2017年全年刊物,欢迎大家积极参与。



## 1. 您觉得哪些方面需要改进?

- 版式设计     内容深度     专题策划     图片样式     推广方式  
其他(请注明):

## 2. 您对哪些栏目比较感兴趣?

- 业界要闻     特约访谈     深度观察     跨界应用     国际瞭望     科普天地  
 学会动态     行业快讯

## 3. 您对《测绘大地图》还有哪些宝贵建议?

## 个人信息:

姓名:

联系方式:

工作单位:

职位:

通信地址: