

2021年测绘法宣传日暨国家版图意识宣传周特别策划

地图背后的“大地测量”

通讯员 徐红

每年的测绘法宣传日暨国家版图意识宣传周期间,公众纷纷将目光聚焦于地图上。众所周知,地图是测绘成果的一种展现形式,而大地测量是地图测绘的基础,是地理位置精准的重要保证。近年来,大地测量技术快速发展,对地观测手段日益丰富,使高大上的高精度导航定位和位置服务走入了“寻常百姓家”。卫星大地测量数据和卫星遥感影像不但给地图制作提供了新的数据源,同时把人们的视野拓展到月球和其他星球。

今天,让我们走进地图背后的“大地测量”,特别是大地测量的核心——大地测量基准建设与维护。

地理位置准不准,基准很重要

大地测量是为研究地球的形状及表面特性进行的实际测量工作。各种测绘任务只有在大地测量基准的基础上,才能获得统一、协调、法定的坐标成果,才能获得正确的点位和海拔高,以及点之间的空间关系和尺度。在我们的生活中,大到卫星、导弹、航天飞机、宇宙探测器等的发射、制导、跟踪、返回工作,小到外卖配送、出行导航等都离不开大地测量的支撑和服务。

大地测量系统规定了大地测量的基准、尺度标准以及实现方式,以此来确定地球上物体的精确位置,包括坐标系、高程系统、深度基准和重力参考系统以及相对应的坐标框架、高程框架和重力测量框架。正是由于平面和高程为两个不同参考系,所以在实际测量工作中,平面控制测量和高程控制测量就需要分开来测。

全球大地测量观测系统(GGOS)作为全球大地测量坐标框架建设和地球变化监测的重要基础设施,得到世界各国高度重视。经过18年的建设和发展,该观测系统已成为国际大地测量协会(IAG)“旗舰”品牌,在地质灾害防治、自然资源监测、气候变化研究、台风飓风预报、海平面变化监测、全球风险管理、海洋预测预警和空间天气研究等领域发挥着越来越重要的作用。

在此期间,基于全球大地测量观测系统,国际大地测量协会组织其下属的国际GNSS服务组织、国际重力场服务组织等十多家机构,综合利用各种大地测量观测资料,在全球地心坐标框架维持、地球自转和定向服务、重力场和大地水准面研究、导航定位服务以及海平面变化监测等方面,为全球提供全方位的大地测量数据产品和服务。

随着我国北斗卫星导航定位系统的广泛应用,过去8年来,由我国主导基于北斗的全球GNSS监测评估系统(iGMAS),得到全球广泛认可。中国测绘科学研究院、武汉大学、上海天文台等13家高校和科研机构,充分利用北斗数据,对北斗导航卫星系统运行状况和主要性能指标进行监测和评估,生成高精度精密星历和



开展海岛重力测量
▲测绘队员在舟山区

卫星钟差、地球定向参数等产品,为北斗卫星导航定位系统的稳定运行、推动北斗国家坐标基准建设和各种应用作出了重要贡献。

陆海基准建设,无缝衔接需求迫切

今年6月底,在北京召开的国际大地测量协会(IAG)2021科学大会上,国际大地测量协会主席祖赫·阿塔米米(Zuheir Altamimi)科研团队发布了最新研发的国际地球参考框架(ITRF 2020),成为目前权威的地心坐标基准。地心坐标基准可以简单理解为描述地球及外部空间任意一点三维位置的坐标系。

由于坐标基准点的位置随地球运动不断变化,国际地球参考框架(ITRF)也一直不断更新,以确保其可用性和精确性。如今,这一基准已迭代了12次之多。该基准成为世界各国建立国家地心坐标系的基础,也是美国GPS、中国北斗等全球卫星导航定位系统精化导航定位参考框架的基础。

我国的2000国家大地坐标系是以国际地球参考框架(ITRF97)为基准建立的,是国家法定坐标基准。我国自然资源调查监测、国土空间规划和其他各行业高精度位置服务都需要该坐标基准来控制。

2000国家大地坐标系框架转换软件,是中国测绘科学研究院近年来的创新科技成果之一。该软件是国内历史参心坐标系框架、国际ITRF框架与2000国家大地坐标系框架间地理信息成果的转换软件,已在自然资源部相关单位以及全国31个省(区、市)得到应用。

“眼下,需要将全国可用的GNSS卫星导航定位基准站纳入2000国家大地坐标系,特别是要将北斗卫星数据融合进去,并实现坐标框架的持续更新和维护,确保国家坐标基准自主、安全、可控。”国际欧亚科学院院士、中国

测绘科学研究院大地测量与地球动力学研究所所长党亚民说。

在2020珠峰高程测量中,由于中尼两国高程基准不同,国际上也没有统一的高程测量基准,导致没有统一的高程起算点。据专家介绍,通过这次测量,我国首次在珠峰地区建立了国际高程参考框架,联合航空和地面重力等数据,建立了珠峰区域高精度重力大地水准面模型,为确定珠峰高程提供了高精度起算基准,取得历史性突破,得到国际大地测量协会的高度认可。

建立国家级厘米级精度重力大地水准面,以数字高程基准取代传统水准测量模式维持国家高程基准是国际主流趋势。目前,国际大地测量协会也在积极推动建立全球统一的高程基准,已完成国际高程参考系统理论和技术研究。一些国家和地区已取得实质性进展,初步实现统一的高程参考框架。

我国2001年发布国家似大地水准面模型CQG2000,至今未更新。其精度与分辨率目前仅能满足1:5万国家基本比例尺测图需要。此外,全国大部分省份和主要城市已经完成了省市级似大地水准面精化,并在本地区提供高程基准服务。但由于各省市似大地水准面模型相对独立,并且与国家高程基准存在系统性偏差,跨省市拼接存在一定误差,跨区域工程建设及应用受到了制约。因此,业界专家认为,我国有必要建设新一代国家数字高程基准并进行定期更新。

陆海无缝垂直基准体系建设是建设海洋强国的“法宝”,越来越受到世界海洋强国的重视。该基准是海岸带自然资源管理、海洋资源开发利用和海洋防灾减灾等应用的重要基础设施,它综合利用卫星测高技术,实现测绘地理信息的无缝转换。目前,欧美等一些国家已建成了

较为完善的陆海垂直基准。近10年来,我国广东、江苏、上海和天津等部分沿海省市根据自己的实际需求,开展了局部垂直基准构建和工程化应用。我国尚未在国家层面建立陆海无缝垂直基准体系和基准服务系统,这也制约了从陆地到海域延伸的地理信息数据产品生产及应用服务。

补齐基准短板,拓宽服务领域

业界专家认为,我国大地测量产品的标准化程度、应用服务能力,与国际先进水平还存在一定差距。目前我国大地测量数据产品的服务对象主要面向机构,很少直接向社会大众提供服务。在服务过程中,也出现了管理资料的单位不会使用数据产品,会使用的单位或有需求的单位却拿不到数据的现象。在服务社会公众方面,目前我国还缺乏国家级测绘基准产品综合服务平台,类似国际大地测量协会这样的公益性组织、多样化大地测量产品和增值服务能力仍远远不足。

近年来,中国测绘科学研究院持续开展技术攻关,特别是在大地测量领域,除了在2020珠峰高程测量中发挥引领作用外,在2000国家大地坐标系的建立、维持和应用推广,国家北斗分析中心建设与运维,地球重力场和垂直基准理论和技术研究,海岛礁测绘、海洋大地测量基准体系建设以及卫星导航与定位理论和技术研究等方面取得了丰硕成果。

该院院长燕琴表示,未来将通过建立新一代地心参考框架、国家陆海统一无缝垂直基准体系、国家测绘基准综合应用服务平台、中国大地测量观测系统,更好地服务自然资源调查监测、地质灾害监测等,为全社会提供公益性测绘基准、高精度导航定位,实现测绘地理信息安全可控高质量发展。

武汉市发布基础测绘“十四五”规划

将实现陆地河湖、地上地下、室内室外地理信息全覆盖

本报讯(记者胡志喜)8月20日,记者从武汉市测绘研究院获悉,《武汉市基础测绘“十四五”规划》获市政府批复并发布。依据该规划,“十四五”武汉将实现陆地河湖、地上地下、室内室外地理信息全覆盖。

据了解,“十四五”期间武汉基础测绘将围绕七大任务,推进七大重点工程、22个项目建设。其中,围绕自然资源调查监测、国土空

间规划“一张图”和新型城镇化建设,该规划明确将增加卫星影像获取频次和精度,地面分辨率由2米提升至1米;用于自然资源监测的城市卫星影像,由年度覆盖加密至季度覆盖;采用大数据、人工智能等手段,探索基于北斗+5G的云数据协同处理模式,提升测绘地理信息更新效率。

为满足仿真城市建设等新需求,武汉将拓展基础测绘数据覆盖范围,持续推进

地理信息成果从陆地拓展至水域,实施新城区湖泊水下探测,确定水下地形地貌;从地上到地下,测绘地下管线、管廊、地铁等地理信息,用于设施维护以及应急管理;从室内到室外,除房屋内部信息外,还测绘小区内相关地理位置信息。此外,围绕塑造城市景观风貌特色,该规划还部署建设实景三维武汉,重点打造两江四岸实景三维地图。

北京中轴线三维立体实景测绘启动

本报讯(记者段金平周楚军)8月26日一大早,北京市测绘设计研究院的技术人员来到先农坛开始三维立体实景测绘。这标志着北京中轴线三维立体实景测绘拉开序幕。

实景三维是现实世界的数字孪生,具有实体化、单体化、语义与结构化等特性,可实现“有结构、带属性”“人眼可看、机器能懂”。该院技术团队将采用三维激光扫描,精确测定中轴线遗产点的空间位置和三维立体数据,为打造“实景三维中轴线”、服务中轴线申遗奠定数据基础。这项工作预计将于11月底完成。

北京中轴线是北京城市空间布局的核心,也是历次城市规划中保护和发展的重点。北京市正在推进的中轴线申遗工作,对中轴线历史和现状信息的完整性和准确性提出了更高要求。此前,北京市测绘设计研究院开展了天安门地区基础设施三维立体实景信息库及管理平台建设、中轴线方位测定、天桥原址定位探究等工作,首次确定了中轴线的方位,明确了参与申遗的遗产点空间分布,为中轴线申遗提供了精准的数据支撑,并为中轴线南北延长线上的空间规划布局提供了可靠的依据。此外,其对天桥、北上门等部分

已消失的遗址进行了考证和准确的定位,对遗址复原、中轴线遗产价值提升具有重要意义。已在天安门地区应用的基础设施三维立体实景信息库技术,有望应用于中轴线历史文化资源的管理、监测、保护和展示等工作中,促进中轴线遗产的科学管理,为中轴线申遗、核心区控规实施提供空间数据保障。

目前,北京测绘设计研究院已组建首都功能核心区工作专班和橙色工匠突击队,由全国工程勘察设计师杨伯钢和大师工匠王润泽领衔,开展包括中轴线申遗在内的核心区测绘地理信息服务。

陕西省及地级市标准地图(2021版)发布

本报讯 为了给公众提供现势性更好、要素更全面的陕西省地图成果,满足社会公众多样化地图使用需求,8月30日,陕西省测绘地理信息局向社会公开发布陕西省及地级市标准地图(2021版),提供权威、准确的公益性地图服务。

据了解,陕西省标准地图(2021版)更新成果基于陕西省基础地理信息数据库,依据陕西省行政区划界线标准画法、最新标准地名、交通信息及自然地理等现势资料作为补充,按照地图编制技术规范编制而成,供社会各界免费浏览、下载和使用。其成果包括陕西省1:120万(对开)、1:170万(四开)、1:230万(八开)、1:340万(十六开)、1:500万(三十二开)5种比例尺基础要素版、政区版和色块版地图,1:500万(三十二开)、1:700万(六十四开)2种比例尺政区简图版地图,1:700万(六十四开)色块版地图,共计18幅;10个地级市适合四开和十六开页面的多种比例尺基础要素版、政区版和色块版地图60幅。以上地图共计78幅。公众可根据自己的需要选用相应比例尺和版本的地图直接下载使用或作为地图底图使用。(杜昂)

江苏泰州局线上线下联动宣传地图知识

本报讯 为进一步普及测绘法律知识,提升公众的国家版图意识,江苏省泰州市自然资源和规划局于8月20日~9月15日开展测绘法宣传系列活动,对地图的规范使用,地理信息在疫情防控、防灾减灾等方面发挥的支撑保障作用进行广泛宣传。

围绕“规范使用地图一点都不能错”主题,结合新冠肺炎疫情防控实际情况,泰州局多形式多渠道开展系列线上线下宣传活动。一是制作测绘主题宣传片在公共场所滚动播放,引导公众规范使用地图,用实际行动维护国家版图尊严。二是联合泰州市教育局、共青团泰州市委、市科协举办泰州市少儿手绘地图大赛,结合建党100周年绘制红色地图,增强青少年的国家版图意识,在青少年中厚植爱党爱国情怀。5位自然资源领域的院士为大赛写下寄语,大赛优秀获奖作品将被制成明信片同步发行。三是在该局微信公众号开展地图使用和管理的法律知识有奖竞赛,提高公众的关注度和参与度。四是积极开展“同心绘自然”党建联盟志愿服务,走进社区疫情防控一线,与社区工作人员进行交流,宣讲测绘地理信息大数据在服务流调信息、行程码、核酸检测点人流热度查询等方面的具体应用,同时为社区工作人员捐献抗疫物资与测绘应急包,充分履行测绘地理信息服务疫情防控的职责。五是设立咨询点开展现场宣传活动,向群众普及地图使用知识,发放红色泰州地图、国家版图知识读本、测绘法宣传知识折页等资料1000余份。(于齐 邱春霞)

“天地图·晋江”数据年度更新完成

有效实现了多部门数据共享和业务协同

本报讯 近日,福建省晋江市自然资源局完成地理信息公共平台(“天地图·晋江”)2021年度影像电子地图和兴趣点数据的更新工作,进一步提高了对接系统数据的现势性和精准度,有效实现了多部门数据共享和业务协同,也为社会公众提供了优质、便捷的公共地理信息服务。

据了解,晋江市地理信息公共平台作为该市统一的空间信息资源共享交换与协同应用中心,融合了城市各类空间位置信息资源。为全方位满足政府部门、企事业单位和社会公众对基础地理信息产品服务的需求,2020年晋江市自然资源局从管理模式、总体架构、应用功能等多方面对晋江市地理信息公共平台进行了升级,并对原数字晋江地理空间框架建设GIS平台软件进行版本升级,解决原有数据冗余等方面问题,总体上提升了平台性能,实现了基础地理空间数据的共享和发布。(郭春生)



为了推进2020年度国土变更调查数据库更新,新疆生产建设兵团第十四师225团自然资源分局与新疆于田县自然资源局主动对接,联合测绘单位到现场核实确权界线。李冰摄

湖南建成十四个自然资源卫星应用市州分中心

本报讯(记者王丽容通讯员蒋明)近日,湖南省自然资源厅组织专家采取线上、线下相结合的方式,对2020年度自然资源湖南省、市、县(乡)卫星应用网络贯通项目进行了验收。

该项目由湖南省第二测绘院承担,编制了《自然资源湖南省卫星应用网络建设标准(试行)》和《自然资源湖南省卫星应用网络运行管理办法(试行)》,完成了全省14个市州分中心的建设,初步建立了省市卫星应用网络;部省联动开展了高分7号、ZY1-02D在轨应用评价;省市联动开展了生态环境、粮食面积监测等行业应用示范,产生了良好的经济效益和社会效益。

据介绍,该项目还创新性提出了“共建、帮建、协建”三种省市联动模式,全面推动了全省卫星遥感应用网络实体化运行。