

实景三维青岛：绘出立体“城市地图”

已完成1.1万平方千米城市空间的数字化呈现,为40多个部门百余项工作提供技术和数据支撑

□青岛日报/观海新闻记者 王冰洁



不久前,《黑神话:悟空》爆火,游戏通过实景三维等技术,把应县木塔、云冈石窟等大量名胜古迹“搬”进数字世界,1:1还原的真实场景纹理让人身临其境。这款国产3A大作,在引得玩家一片赞叹的同时,也让“实景三维”再次进入大众视野。

所谓实景三维,是指采用现代测绘和地理信息技术,对现实场景实现三维立体、客观真实、时序化的表达。形象点来讲,就是把整座城市1:1放进一个“电子沙盘”里,只需轻点鼠标便可获取“地上下、室内外、水上下”的数据,实现数字空间与现实空间的实时互联互通、在线治理。

在数字中国上升为国家战略的大背景下,实景三维中国建设步伐日益加快。2019年,自然资源部提出构建实景三维中国;2022年,明确了实景三维中国建设的目标、任务及分工等。作为数字经济时代的重要新型基础设施,近年来,各大城市均在部署实景三维城市建设,“实景三维青岛”项目为全国城市率先“打样”。

从2021年起,青岛启动实景三维建设,历时一年,完成了全域1.1万平方千米多类型、多尺度的实景三维全覆盖,实现了全市基础地理信息由二维向三维的跨越升级,成为国内首个完成集“山、海、城、岛、湾”于一体高精度实景三维数据打造的城市,可为数字政府、数字经济、数字生活和生态文明等提供统一、立体、智能的时空信息底座。

中国科学院、中国工程院院士李德仁曾这样评价,“实景三维青岛在全国做得很靠前,范围很大,通过建设搭建陆海联动、城市和郊区联动、地上地下联动的基础底座,可以为政府决策提供科学依据。”

无论从数据支撑还是应用场景来看,如今实景三维在城市建设和管理过程中都已“大显身手”——数据显示,目前成果已应用于城市建设更新、历史城区保护、数字政府、应急处置、智慧公安、规划论证、拆违治乱等全市重点工作,为40多个部门百余项工作提供实景三维技术和数据支撑。“实景三维已成为城市数字化转型过程中新质生产力的典型代表,除了应用于城市管理领域,未来还将更多地普及到经济社会发展和百姓生活当中。”青岛市勘察测绘研究院院长张志华说。

数字世界里“平地起高楼”

“看,这就是实景三维中的圣弥厄尔大教堂,建筑上的纹理都能看得一清二楚。”青岛市勘察测绘研究院展示大厅内,长方形大屏幕中显示着“智慧青岛时空大数据平台”的字样,信息所开发部主任工程师赵军向记者展示着实景三维模型——只需在控制端的电子屏上用手指点触,三维立体的城市景观便能巨细无遗地呈现在眼前,每个地物要素的位置、高度、面积都可以被精确测量。

青岛作为较早开展实景三维建设的城市,目前已经实现将1.1万平方千米的大山大河、立体城市“搬进”数字空间。面积如此之大的实景三维模型是如何搭建出来的呢?

按照自然资源部的要求,实景三维中国的建设按照精细程度,划分了地形级、城市级和部件级三种类型——

地形级实景三维反映的是地形地貌、地理景观,主要服务于宏观应用场景。例如,修建高铁、高速公路,在选线的过程当中,可以大大减少野外勘察的工作量,又能够提高规划的科学性。城市级实景三维精细到房屋的窗户、檐口等细部结构,最主要用于支撑城市智慧管理,也就是常说的“城市大脑”。例如,在低空经济中进行空域规划、航线设计、立体导航、监控调度等。部件级实景三维主要面向精细应用场景,可以为历史建筑、文物保护等留下精细的“3D档案”。《黑神话:悟空》运用的就是部件级实景三维,能够为游戏者提供沉浸式体验。

“针对地形级实景三维,青岛采用0.15米分辨率倾斜摄影方式,完成1.1万平方千米地形级实景三维建设,成果覆盖全市800余千米海岸线、49个海湾、46个海岛,真实还原了全域地形地貌和城乡建设现状;针对城市级实景三维,完成了1800平方千米的0.03米分辨率城市级实景三维建设,覆盖青岛城镇开发边界范围内建成区和镇驻地,并对建筑、道路等进行了实体化建模;此外,还采用机载激光雷达生产了800平

方千米山林的高密度点云数据和高精度数字高程模型。”市勘测院信息所相关负责人杜鹏告诉记者。

形象点来讲,青岛已将全市域按照0.15米的精细度“复刻”进电脑,其中主城区的精度更是达到0.03米,十分高清。乍一看上去,清晰的场景画面和航拍视频无异,几乎与真实世界一模一样。但实际上实景三维画面是由无数个细小的带三维坐标的数据点构成,可以实现精细化量测,同时可以被计算机智能化解读。

目前实景三维建设主要采用倾斜摄影测量技术航拍完成,通过在飞行平台上搭载单个1.5亿像素的五镜头倾斜航摄影仪,同时从垂直、倾斜等不同角度采集影像,获取地面物体更为完整准确的信息。获取影像后,需要通过庞大的算力服务器将二维的影像处理成实景三维模型。

在数字世界里“平地起高楼”的背后,需要海量数据的支撑。根据估算,要制作高分辨率的实景三维图像,每10平方千米区域需要拍摄近4万张照片。走入市勘测院工作现场,“哒、哒、哒”敲击键盘的声音此起彼伏,一行行代码在每台电脑上高速更新着,“这里每天可生产80多平方千米的高分辨率实景三维数据,能将传统处理分析周期从数天、数周压缩至小时级甚至是分钟级。”赵军介绍。

之所以拥有如此强大的数据存储和分析能力,是因为我市打造了行业内首个集云原生、云主机、云桌面于一体,面向时空全业务场景的新型基础设施——超融合时空算力中心。相比原来图形工作站方式,实景三维运算效能得到10倍以上提升。其中,0.03米分辨率倾斜摄影建模日处理能力从8平方千米提升到80平方千米以上。在城市体检评估工作中,将传统处理分析周期从7天优化到20分钟。

应用场景“无限广阔”

以往,传统测绘只能基于二维平面来描述和表达客观世界。如今,实景三维技术正逐步成为推动经济社会发展的新引擎。

记者了解到,目前我市以实景三维为底板升级国土空间基础信息平台,汇聚了现状、规划、管理、社会经济四大类800余层数据,包括三区三线、耕地资源、矿山资源、海洋资源等。

基于庞大的信息支撑,实景三维青岛的生动实践,已经创造出许多极具未来感的图景,为我市高质量发展提供强基赋能。

在城市规划方面,如今青岛市重大项目规划方案论证几乎都在实景三维场景下展开,通过真实、全方位的分析模型,帮助专家和决策者们更客观、精准地遴选最佳方案。“我们开发了实景三维辅助重大项目选址决策系统,进而改变了传统‘跑现场、看图纸’选址论证方式,只需在电脑前操作便能一览全貌。由于实景三维模型兼具三维和实景两大特性,还可以提供如日照分析、填挖方分析、三维量测、淹没分析、通视性分析等丰富的空间分析功能,为城市高质量发展提供强大的数据支撑。”据杜鹏介绍,目前实景三维青岛已为200多个重大项目规划方案论证提供技术支持。

实景三维还让城市更新和城市管理多了一双“天眼”。基于实景三维真实、精准、立体全覆盖的优势,如今不少城市管理、园林部门工作人员实现在电脑前利用三维场景开展巡查,

更快速、全面地发现隐藏于城市各个角落的私搭乱建、乱堆乱放、采掘山体等问题节点。

“我们坐在电脑桌前浏览三维场景,比到现场看得更精准、更全面,效率还高。现在仅用两天时间就完成了以往需要两个月现场摸排才能完成的任务,这正是城市精细化治理的有力抓手!”一名城市管理领域的工作人员这样感叹道。

与此同时,实景三维青岛还为公安、应急等部门累计提供了数倍于原始成果数据量的实景三维数据,有效支撑了相关综合演练、应急处置任务。在第三次全国土壤普查、全国自然灾害风险普查等工作中,通过内业场景分析缓解了现场核查的工作压力,得到相关部门高度评价。此外,实景三维还广泛应用于森林防火、城市防汛、历史城区保护更新、地下空间开发与利用等场景。可以说,实景三维、空间地理数据与城市运行、百姓生活息息相关。

实景三维青岛不仅为城市管理和服

■布设在青岛市勘察测绘研究院的无人机机场。



■0.03米分辨率实景三维场景中的奥帆中心。

什么是实景三维

实景三维是采用现代测绘和地理信息技术,对现实场景实现三维立体、客观真实、时序化的表达。形象点来讲,就是把整座城市1:1放进一个“电子沙盘”里,只需轻点鼠标便可获取“地上下、室内外、水上下”的数据,实现数字空间与现实空间的实时互联互通、在线治理

实景三维如何打造

目前实景三维建设主要采用倾斜摄影测量技术航拍完成,通过在飞行平台上搭载单个1.5亿像素的五镜头倾斜航摄影仪,同时从垂直、倾斜等不同角度采集影像,获取地面物体更为完整准确的信息。获取影像后,再通过庞大的算力服务器将二维的影像处理成实景三维模型

从2021年起,青岛启动实景三维建设,历时一年,完成了全域1.1万平方千米多类型、多尺度的实景三维全覆盖,实现了全市基础地理信息由二维向三维的跨越升级,成为国内首个完成集“山、海、城、岛、湾”于一体高精度实景三维数据打造的城市

实景三维有什么用

在青岛,目前相关成果已广泛应用于城市建设更新、历史城区保护、数字政府、应急处置、智慧公安、规划论证、拆违治乱等全市重点工作,为40多个部门百余项工作提供实景三维技术和数据支撑

低空经济领域,实景三维可为相关工作开展提供精准“数字底座”。如,无人机航线规划方面,通过三维模型能预先模拟飞行路径,避开障碍物,优化飞行效率,极大降低空中交通冲突的风险;在农业植保、环境监测等应用中,实景三维结合多光谱与热红外数据,可精确识别作物生长状况和环境变化,实现精准作业,提升作业效率与效果

为低空经济提供数字底座

千米以下的天空,正迎来前所未有的繁忙。从外卖配送、观光旅游等消费场景,到电力巡检、应急管理 etc 生产场景,低空经济正在大踏步地向我们走来。

众所周知,在低空经济中,无人机是最活跃的参与者之一。相关机构预测今年工业级无人机市场规模将达到约1500亿元,测绘行业约448亿元。“飞行在空中,作用在地面”,低空经济所描绘的正是是一个三维作业形态。而在这一浪潮中,实景三维既是低空经济发展的受益者,也是低空数字底座的供给者。

有专家提到,实景三维技术能为低空经济提供可靠的数字基础。详细来说,地理信息技术能够快速获取地表及近地空间的高精度三维信息,并构建出与现实世界高度一致的虚拟模型,为低空应用提供精准的“数字底座”。此外,还可让无人机航线规划更加科学安全,通过三维模型能预先模拟飞行路径,避开障碍物,优化飞行效率,极大降低空中交通冲突的风险;在农业植保、环境监测等应用中,实景三维结合多光谱与热红外数据,可精确

识别作物生长状况和环境变化,实现精准作业,提升作业效率与效果。

在市勘测院楼顶一块几平方米的区域中,有一个四方盒子,盒子打开后,停放在里面的无人机便启动升空,按设定航线开始执行飞行任务。记者了解到,像这样的无人机机场,目前市勘测院已经在全市布局20余个。现场没有飞手操控,无人机会按照预设任务,自动定时起飞对作业区域巡查,实时获取高清影像和视频,可用于重点项目进展跟踪、城市安全巡检、耕地保护、矿山修复等丰富场景。未来,结合应用场景还将继续扩展无人机机场布局。

杜鹏还告诉记者,市勘测院正在发挥实景三维优势,在低空数字空域与航路网规划研究成果基础上,积极布局低空三维导航图,让无人机飞行可以像开车一样,拥有精准的导航指引,进而助力青岛低空“自由飞、安全飞”。

届时,实景三维将为我们认识和表达世界,提供更多想象空间。



■实景三维图像让港口可视化、精细化管理成为可能。图为山东港口青岛港指挥调度大厅。