

测绘工程测量中的测绘新技术

马旭东

天津铁三院实业有限公司 天津 300000

摘要: 本文探讨了测绘工程测量中的测绘新技术,阐述了其基础认知,包括核心内涵、主要特征及与传统技术的区别;介绍了空间信息获取、数据处理与分析、成果呈现与应用等核心类型;分析了在地形测绘、工程施工测量、资源勘查测量中的应用场景;还探讨了技术协同应用逻辑与未来发展趋势,为相关领域提供了全面参考。

关键词: 测绘新技术;空间信息获取;数据处理与分析;成果呈现与应用;发展趋势

引言:在测绘工程测量领域,新技术的应用正深刻改变着传统测量模式。随着工程建设对精度、效率要求的提升,测绘新技术成为推动行业发展的关键。明确其基础认知,了解核心类型、应用场景及发展趋势,对提升测量水平、满足工程需求意义重大。本文围绕测绘工程测量中的测绘新技术展开深入探讨,以期与实践提供指导。

1 测绘新技术的基础认知

1.1 测绘新技术的核心内涵

测绘新技术是应用于测绘工程测量领域的新型技术集合。这类技术致力于提升测量精度效率和范围,覆盖数据采集处理分析等多个环节。数据采集环节借助卫星遥感激光扫描等手段,突破传统测量在空间和时间上的限制,实现对地表形态地理特征工程结构的全方位捕捉。处理环节通过数字化算法对原始数据进行清洗整合转换,消除干扰因素保留有效信息^[1]。分析环节则运用智能模型对处理后的数据进行深度挖掘,提取隐藏的空间关系和变化规律。这些技术不仅适用于常规地形测绘,还能满足工程建设中复杂场景的测量需求。在大型工程选址阶段提供精细的地理信息支撑,在施工过程中实现实时动态监测,在后期运营维护中跟踪结构变形情况。技术集合的整体性确保从数据获取到成果输出的全流程高效衔接,形成完整的技术链条。

1.2 测绘新技术的主要特征

测绘新技术具有先进性集成性和智能化等特征。先进性体现在技术原理和应用效果的突破。基于现代物理学和信息技术的构建,相比传统技术在测量分辨率响应速度覆盖范围上有显著提升,能够捕捉到更细微的地理特征和结构变化。应用效果上突破恶劣环境的限制,在高山峡谷荒漠海域等区域仍能保持稳定的测量能力。集成性表现为多技术的融合应用。将卫星定位遥感探测计算机处理等不同技术模块有机结合,形成

统一的测量系统。不同技术之间实现数据共享和功能互补,卫星定位提供精准坐标基准,遥感技术提供大范围影像数据,二者结合可快速生成高精度地理模型。智能化体现为自主处理和分析能力。系统能够自动识别数据中的异常值并进行修正,根据测量目标的特征自动调整采集参数,通过机器学习积累处理经验,逐步提升数据解译的准确性和效率,减少对人工干预的依赖。

1.3 与传统测绘技术的区别

测绘新技术在测量方式上与传统技术存在明显差异。传统技术多依赖人工操作的测量仪器,通过逐点观测积累数据,测量过程受人力和天气条件影响较大。新技术则以自动化智能化设备为核心,通过远程控制和批量数据采集完成测量任务,减少人工参与的环节。精度控制方面,传统技术受仪器精度操作水平等因素限制,误差积累较明显,难以满足高精度工程的要求。新技术通过多源数据融合和实时校准机制,大幅降低误差,能够达到毫米级的测量精度。适用场景上,传统技术在复杂地形或大范围测量中表现出局限性,效率低下且成本高昂。新技术能够适应城市密集山区水域等复杂环境,在大型工程跨区域测绘等场景中展现出更强的适应性,同时兼顾测量效率和成果质量。

2 测绘新技术的核心类型

2.1 空间信息获取技术

空间信息获取技术是测绘工程测量中采集基础数据的关键技术群。全球导航卫星系统技术通过多颗卫星协同工作,向地面接收设备发送精确时间信号和轨道信息,接收设备通过计算信号传播时间差确定自身空间坐标。其覆盖范围不受地形地貌限制,在开阔区域和隐蔽环境中均能保持稳定的定位能力,可实现厘米级甚至毫米级的位置测量^[2]。在动态测量场景中,能实时追踪移动目标的轨迹变化,为工程施工中的设备定位提供连续数据支持。遥感技术借助搭载在卫星飞机无人机等平台

上的传感器,捕捉地表物体反射或发射的电磁波信息。传感器类型包括光学传感器红外传感器合成孔径雷达等,分别适用于不同光谱范围和观测需求,能够快速获取大范围的地表覆盖类型地形形态植被分布等信息。合成孔径雷达可在阴雨云雾等恶劣天气条件下工作,突破了光学遥感对天气的依赖。激光扫描技术通过发射激光束并接收反射信号,计算光束传播时间或相位差确定目标点的三维坐标。扫描过程可在短时间内生成海量点云数据,完整记录物体表面的细节特征,适用于建筑物文物地形等复杂目标的精细测量。扫描速率可根据目标复杂度灵活调整,在保证精度的同时兼顾效率。

2.2 数据处理与分析技术

数据处理与分析技术负责将采集到的原始数据转化为可用信息。三维建模技术对离散的点云数据影像数据进行处理,通过点云配准曲面重构纹理映射等步骤,构建具有真实感的三维模型。模型可直观反映目标的空间形态和几何关系,支持多角度查看和尺寸测量。针对大型工程场景,可进行分块建模再拼接整合,平衡模型精度与处理效率。地理信息系统技术通过空间数据库存储和管理各类空间数据,运用空间分析算法进行叠加分析缓冲分析网络分析等操作。能够挖掘数据中隐藏的空间关联规律,为规划决策提供依据。其数据更新机制可实时纳入新采集信息,保证系统输出结果的时效性。大数据处理技术针对测绘产生的海量数据,采用分布式计算存储架构,实现数据的快速清洗转换整合。通过数据挖掘算法识别数据中的异常值趋势特征,提取对工程应用有价值的信息,解决传统处理方式在效率和规模上的局限。在处理过程中可保留数据原始特征,为后续可能的二次分析提供基础。

2.3 成果呈现与应用技术

成果呈现与应用技术专注于提升测绘成果的可视化效果和实用价值。虚拟现实技术利用计算机生成逼真的三维虚拟环境,用户可通过交互设备进入虚拟场景,实现对测绘对象的沉浸式观察和模拟操作。虚拟环境中的物体尺寸比例空间关系与实际一致,有助于直观理解复杂的空间结构。还可模拟不同光照气候条件下的场景效果,为工程设计提供多样化参考。数字孪生技术通过构建与物理实体完全对应的数字模型,实现实体状态的实时映射。数字模型可集成多源数据,包括几何数据属性数据传感器实时监测数据等,通过对模型的分析模拟预测物理实体的变化趋势,为工程维护管理决策提供动态支持。这类技术打破了传统二维图纸的表达限制,使测绘成果更易被理解和应用于实际工程场景。数字孪生模

型的更新频率可根据实体变化速度调整,确保模型与实体的高度同步。

3 测绘新技术在测绘工程测量中的应用场景

3.1 地形测绘

测绘新技术在地形测绘中实现了数据获取与模型构建的高效融合。全球导航卫星系统技术与遥感技术协同工作,快速覆盖测区并采集大范围地形数据。卫星遥感提供宏观地形轮廓,地面导航设备补充关键点的精确坐标,二者结合形成完整的地形信息采集网络^[3]。激光扫描技术深入复杂地形区域,对陡峭山坡密林地带等传统测量难以触及的区域进行细致扫描,捕捉微小地形起伏和地表覆盖特征。三维建模技术将多源数据整合处理,构建精细地形模型。模型包含高程坡度坡向等地形要素,能清晰呈现山谷山脊水系等自然地貌的空间分布。地理信息系统技术对模型进行分层处理,提取不同类型的地形信息,如植被覆盖区域水域范围等,为工程规划提供多维度数据支持。这种技术组合大幅缩短了地形测绘周期,同时提升了数据精度,满足各类工程设计对地形信息的详细需求,无论是道路选线还是水利工程规划都能从中获取精准的地形依据。

3.2 工程施工测量

工程施工阶段测绘新技术在施工放样环节发挥关键作用。全球导航卫星系统技术通过实时动态定位,将设计图纸中的点位坐标直接投射到施工现场。施工人员依据接收设备显示的偏差值调整施工位置,确保构件安装线路铺设等符合设计要求。激光扫描技术配合三维建模技术,对施工区域进行扫描并生成现状模型,与设计模型比对分析,快速发现偏差并指导调整。变形监测环节中遥感技术与传感器网络协同应用,定期获取建筑物构筑物的影像数据和位移数据。通过对不同时期数据的对比分析,捕捉微小的变形趋势。地理信息系统技术对监测数据进行整合管理,绘制变形曲线和分布图谱,直观展示变形区域和程度。结合施工进度实时更新监测频率,确保关键施工节点的数据密度,这些技术应用形成全流程的施工精度控制体系,从放样到监测持续保障施工操作与设计标准的一致性,为工程质量提供可靠技术支撑。

3.3 资源勘查测量

资源勘查测量中测绘新技术实现了资源分布信息的高效获取与分析。遥感技术通过多光谱成像捕捉地表及地下资源的光谱特征,识别矿产植被水资源等不同类型的资源的分布范围。其大范围覆盖能力可快速圈定资源勘查靶区,减少盲目勘探带来的成本消耗。全球导航卫星

系统技术辅助地面勘查设备准确定位资源露头和钻孔位置,确保采样点坐标的精确性。激光扫描技术用于矿区地形和矿体形态的精细测量,构建矿体三维模型,展现矿体的空间形态和赋存状态。大数据处理技术对海量勘查数据进行深度分析,结合地质构造信息预测资源储量和分布规律。数字孪生技术构建资源勘查区域的数字模型,模拟不同开发方案对资源环境的影响。虚拟现实技术将勘查成果转化为可交互场景,助力团队直观研讨资源开发路径。这些技术应用提升了资源勘查的效率和准确性,为资源开发规划和可持续管理提供全面的信息支持,平衡资源利用与生态保护的关系。

4 测绘新技术的协同应用与发展趋势

4.1 技术协同应用逻辑

不同测绘新技术在应用中形成紧密的协同配合。空间信息获取技术与数据处理技术结合可显著提升数据利用效率^[4]。全球导航卫星系统获取的精准坐标为遥感影像提供几何校正基准,激光扫描得到的点云数据为三维建模提供原始素材,经过数据处理技术的整合分析,原本分散的信息转化为具有关联关系的结构化数据,消除数据孤岛现象。成果呈现技术与其他技术结合能增强成果的应用价值。地理信息系统处理后的空间数据通过虚拟现实技术转化为可交互的虚拟场景,使用户能直观感受空间关系;数字孪生技术依托多源数据构建的数字模型,融合实时监测数据,实现对实体状态的动态模拟。这种协同打破了技术应用的壁垒,使数据采集处理呈现形成有机整体,从信息获取到价值输出的全流程效率得到提升,满足不同场景下对测绘成果的多样化需求。

4.2 未来发展方向

测绘新技术的集成化将进一步深化。不同技术模块的融合程度不断提高,形成功能更全面的一体化系统。空间信息获取设备可能内置数据预处理功能,减少后续

处理环节;数据处理平台可能整合成果呈现工具,实现数据到应用的无缝衔接。技术组件的标准化接口使不同系统间的兼容更便捷,促进技术资源的优化配置。智能化水平将持续提升。算法模型通过机器学习不断积累处理经验,提高数据识别分析的自主性。系统可自动识别测量环境的变化并调整采集参数,自主修正数据中的偏差,甚至能根据应用需求主动选择合适的技术组合,减少对人工操作的依赖,使测绘过程更高效精准。在应用领域方面将向更多新兴领域拓展。除传统工程建设资源勘查外,可能在智慧城市建设中参与城市三维建模与动态管理,在环境监测中实现对生态变化的精细化追踪,在自动驾驶领域提供高精度地图支持。技术应用场景的扩展将推动测绘新技术与其他领域技术的深度融合,形成新的应用模式。

结束语

测绘新技术凭借其独特优势,在测绘工程测量中发挥着日益重要的作用,从地形测绘到资源勘查,为各领域提供了精准、高效的技术支持。随着技术的不断进步,其集成化、智能化水平将持续提升,应用领域也将不断拓展。未来,测绘新技术有望与其他领域深度融合,创造更多价值,推动测绘行业及相关领域迈向新的发展阶段。

参考文献

- [1]刘莉莎,段润材.测绘新技术的特点及在地质工程测量中的应用[J].中国金属通报,2025(3):225-227.
- [2]王儒健,刘振良.测绘新技术在现代矿山工程测量中的应用研究[J].内蒙古煤炭经济,2025(2):149-151.
- [3]陈小东.测绘新技术在现代矿山工程测量中的应用研究[J].中国金属通报,2024(1):228-230.
- [4]毛红涛.测绘新技术在现代矿山工程测量中的应用探讨[J].世界有色金属,2024(9):154-156.