

试论地理信息测绘环境

张 建

内蒙古地质矿产勘查有限责任公司 内蒙古 呼和浩特 010000

摘 要：在当今数字化时代，地理信息测绘扮演着举足轻重的角色，是诸多领域发展的基石。本文围绕地理信息测绘环境展开探讨。先对其进行概述，接着分析技术支撑，包括传统测绘技术的应用与局限，新兴测绘技术的发展与优势，以及技术融合产生的影响。随后指出地理信息测绘环境面临数据安全、复杂地理条件限制、测绘精度与时效性矛盾等挑战。最后提出应对策略，如加强数据安全防护、研发适应复杂条件的技术设备、优化测绘流程以提升精度和时效性。旨在为地理信息测绘环境的发展提供参考和思路。

关键词：地理；信息；测绘；环境

引言：地理信息测绘在当今社会发展中具有重要地位，广泛应用于城市规划、资源管理、环境保护等诸多领域。随着科技的进步，地理信息测绘环境不断变化。一方面，传统测绘技术仍在一定程度上发挥作用，但其局限也日益凸显；另一方面，新兴测绘技术不断涌现，带来了新的机遇。同时，测绘环境中还面临着数据安全、地理条件等诸多挑战。深入研究地理信息测绘环境，对推动测绘技术发展和相关领域的应用具有重要意义。

1 地理信息测绘环境概述

地理信息测绘环境是地理信息测绘活动赖以开展的基础，由自然地理环境与人文社会环境共同构成，对测绘工作的实施、成果的质量与应用范围起着关键作用。第一，自然地理环境方面，地形地貌复杂多样，高山深谷、丘陵平原、江河湖海、沙漠戈壁等各异的地形，为测绘工作带来不同程度的挑战。高山地区地势陡峭、气候恶劣，人员与设备的通行、安置困难，且易受山体滑坡、雪崩等地质灾害威胁；广阔的海洋不仅面积大，且海水深度、盐度、温度等因素多变，对海洋测绘设备的稳定性、耐腐蚀性和续航能力要求极高。气候条件同样影响显著，暴雨、沙尘、浓雾等恶劣天气，会降低光学设备的观测精度，干扰卫星信号传输，甚至导致测绘工作中断。第二，人文社会环境也不容忽视。城市中，密集建筑物、复杂的交通网络，增加了获取精确地理信息的难度，且频繁的城市建设活动使地理信息更新需求迫切。在政策法规层面，不同国家和地区对地理信息测绘的管理规定、数据保密要求各不相同，测绘单位需严格遵循，否则将面临法律风险。同时，随着公众对地理信息重要性认知的提升，对测绘活动的关注度和监督意识增强，若沟通不畅，可能引发公众误解与抵触，阻碍测绘项目推进。此外，测绘行业的技术发展水平、资金

投入力度以及专业人才储备情况，也共同塑造着地理信息测绘环境，影响着测绘工作能否高效、高质量开展^[1]。

2 地理信息测绘环境中的技术支撑

2.1 传统测绘技术的应用与局限

传统测绘技术在地理信息测绘领域曾发挥着不可替代的作用，拥有深厚的应用根基。（1）水准测量通过建立水平视线来测定两点高差。在地形较为平坦的区域，如城市道路建设前期的高程测量、小型农田水利设施的规划布局中，能够凭借其相对较高的精度，为后续工程设计提供可靠的高程数据基础。然而，水准测量受地形起伏影响极大，在山区等地形复杂区域，测量路线需频繁转折，导致测量效率极为低下，且测量误差易累积。（2）角度测量借助经纬仪等仪器，精准测量水平角与垂直角。在构建控制网时，通过精确的角度测定，确定控制点的位置关系，从而为大面积的地形测绘搭建起基础框架，在区域土地开发测绘、矿山开采前期地形测绘中广泛应用。但角度测量对通视条件要求极高，在城市高楼密集区、茂密森林等环境中，视线极易受阻，严重制约了其应用范围。（3）距离测量里的钢尺量距，在短距离且对精度要求苛刻的测量场景，例如建筑施工现场对构件尺寸的测量校验、小型工厂内部设备安装位置的精准定位，能够满足毫米级别的精度需求。不过，钢尺量距不仅劳动强度大，且受钢尺长度限制，测量距离极为有限，难以满足长距离测绘任务。同时，传统测绘技术的数据获取与处理过程繁琐，难以满足现代地理信息测绘对大规模、高效率、高精度的迫切需求。

2.2 新兴测绘技术的发展与优势

近年来，新兴测绘技术迅猛发展，在地理信息测绘领域占据越发重要的地位。（1）全球导航卫星系统（GNSS）以GPS、北斗为核心，依托环绕地球的卫星星

座,能够在全球任意角落,全天候、实时且精准地确定目标位置。如今,其在大地测量领域已成为构建高精度坐标系统的关键手段,广泛应用于国家级地理信息基础框架建设;在交通领域,为智能交通系统提供车辆精准定位,助力实现高效交通调度。(2)无人机测绘技术发展势头强劲。搭载高分辨率相机、多光谱传感器以及激光雷达等先进设备,无人机可灵活穿梭于低空区域,快速获取高分辨率影像数据与地形三维信息。在应急测绘场景中,面对地震、洪水等自然灾害,能迅速抵达受灾区域,第一时间获取灾区地理信息,为救援决策提供关键依据。在文物保护方面,能对古建筑进行精细测绘,生成逼真三维模型,助力文物修缮与数字化保护。(3)地理信息系统(GIS)技术专注于地理数据的高效存储、智能管理、深度分析与直观可视化。在城市规划中,整合人口分布、土地利用、交通网络等多源数据,辅助规划师制定科学合理的城市发展蓝图;在资源管理领域,实时监测资源分布与变化,实现资源可持续利用。

2.3 技术融合对测绘环境的影响

技术融合为地理信息测绘环境带来了全方位的深刻变革。(1)在数据获取环节,全球导航卫星系统(GNSS)与无人机测绘技术的融合效果显著。GNSS为无人机提供精准定位,使其在复杂地形或恶劣天气下,也能严格按照预设航线飞行,高效采集地理信息。二者结合极大提升了数据获取的准确性与效率,例如在大面积森林资源普查中,无人机搭载高分辨率相机,借助GNSS定位,可快速获取森林覆盖范围、树种分布等数据,为林业部门提供详细信息。(2)数据处理阶段,地理信息系统(GIS)与遥感技术的融合,实现了对海量地理数据的深度挖掘与分析。遥感获取的大面积影像数据,经GIS空间分析功能处理,能够快速识别土地利用变化、监测生态环境演变。在城市扩张监测中,通过融合技术,能直观呈现城市建成区的逐年变化,为城市规划调整提供有力支撑。(3)从应用层面看,技术融合拓展了测绘服务领域。测绘成果不再局限于传统的地图制作,而是向多行业深度渗透。如在智能交通领域,GNSS、GIS与传感器技术融合,实现对交通流量的实时监测与分析,为交通信号灯智能调控提供依据,缓解城市拥堵。技术融合让测绘设备智能化、操作简便化,吸引更多专业人才投身测绘行业,优化了人才结构,促使测绘行业从传统模式向数字化、智能化方向转型升级,全方位优化了地理信息测绘环境。

3 地理信息测绘环境面临的挑战

3.1 数据安全问题

地理信息数据包含大量敏感信息,涵盖国家战略要地、基础设施分布等关键内容,数据安全至关重要。在数据采集阶段,随着测绘技术的广泛应用,各类传感器与设备收集的数据量剧增,传输过程易遭网络攻击,黑客可能窃取未加密的原始数据。存储环节同样危机四伏,数据中心若安全防护措施不到位,如防火墙存在漏洞、缺乏数据加密存储机制,可能致使数据被非法访问、篡改或泄露。而且,部分测绘单位数据管理流程不完善,人员安全意识淡薄,存在越权访问、违规拷贝数据等现象,进一步加大数据安全风险,一旦发生数据安全事件,将对国家安全、社会稳定和个人权益造成严重威胁^[2]。

3.2 复杂地理条件限制

地球表面地理条件千差万别,给测绘工作带来诸多阻碍。在高山峡谷区域,地形起伏剧烈,传统测绘设备难以抵达,且受地形遮挡,卫星信号、通信信号不稳定,影响数据采集与传输。茂密森林中,植被覆盖度高,遮挡地物,无论是光学遥感获取影像,还是地面测绘设备观测,都难以穿透植被获取精准地理信息。海洋环境复杂,海水的腐蚀性、流动性以及多变的气象条件,对海洋测绘设备的耐久性、稳定性提出极高要求,且水下地形地貌复杂,声波在海水中传播受温度、盐度、深度等因素干扰,增加海底地形测绘难度。沙漠地区风沙大,易损坏测绘仪器,且高温环境影响仪器精度,恶劣地理条件严重制约地理信息测绘的全面性与准确性。

3.3 测绘精度与时效性要求的矛盾

现代社会对地理信息的依赖程度不断加深,对测绘精度与时效性均提出严苛要求。一方面,城市规划、工程建设等领域,为确保项目质量与安全,需要高精度地理信息,如建筑物沉降监测,毫米级精度要求极为常见。另一方面,面对自然灾害应急救援、交通流量实时监测等场景,又急需快速获取最新地理信息以支撑决策。但在实际测绘中,高精度测绘往往涉及复杂的数据采集与处理流程,耗时较长。例如,采用高精度激光雷达测绘地形,数据采集后需大量时间进行去噪、拼接等处理,难以在短时间内完成成果交付。而追求时效性,简化测绘流程又可能导致精度下降,如何平衡二者关系,成为地理信息测绘环境面临的棘手难题。

4 应对地理信息测绘环境挑战的策略

4.1 加强数据安全防护

面对地理信息测绘环境中的数据安全问题,需构建全方位、多层次的数据安全防护体系。第一,在数据采

集阶段,对各类传感器与设备进行严格加密处理,采用先进的加密算法,确保原始数据在生成之初就处于安全加密状态。例如,为无人机测绘设备配备专门的加密模块,在拍摄获取地理影像数据时,实时加密存储,防止数据在采集过程中被窃取。第二,数据传输环节至关重要,搭建专用的安全通信网络,运用虚拟专用网络(VPN)技术,对传输数据进行加密隧道传输,防止数据被中途截获与篡改。同时,引入数据传输监测系统,实时监控数据传输状态,一旦发现异常流量、非法访问等情况,立即启动预警机制并阻断传输。第三,在数据存储方面,建设具备高等级安全防护的存储中心。采用多重物理安全防护措施,如门禁系统、监控设备、防火防水设施等,保障存储硬件安全。运用加密存储技术,对重要地理信息数据进行全盘加密,即使存储介质丢失或被盗,数据也难以被破解。定期进行数据备份,并将备份数据存储于异地,防止因本地灾难导致数据永久丢失。

4.2 研发适应复杂地理条件的技术与设备

在高山地区,可研发具备超强攀爬能力与地形适应能力的测绘机器人。这种机器人配备多关节机械臂和特殊的抓地装置,能在陡峭山坡稳定行进,搭载高精度的激光测距仪与成像设备,对难以抵达的山峰、峡谷进行精确测绘,获取详细地形数据。同时,开发高海拔适应性无人机,采用特殊的动力系统和抗风设计,使其能在稀薄空气、强风环境下稳定飞行,执行大面积测绘任务。针对海洋环境,研制新型的水下自主测绘航行器。该航行器运用先进的水声通信技术,实现与母船远距离通信,搭载多波束测深仪、侧扫声呐等设备,能精准测绘海底地形地貌。其外壳采用高强度、耐腐蚀材料,可抵御深海高压与海水腐蚀,续航能力大幅提升,能深入远海、深海区域作业。在森林环境中,研发基于热红外与微波融合技术的测绘设备。热红外技术可穿透部分植被,识别树木分布,微波技术进一步获取林下地形信息,两者结合弥补单一技术的不足。

4.3 优化测绘流程提高精度与时效性

数据采集阶段,依据不同测绘任务需求,智能规划采集方案。例如,在城市测绘中,利用车载移动测量系统快速采集道路、街景等基础信息,再配合无人机对重点区域进行精细拍摄,实现高效、全面的数据采集。同时,引入传感器网络,实时收集地理环境动态数据,如气象、地质变化等,为测绘提供辅助信息,提升数据准确性。数据处理环节,采用云计算与人工智能相结合的技术。通过云计算强大的计算能力,对海量测绘数据进行快速存储与初步处理,再利用人工智能算法进行数据分类、特征提取与分析,自动识别地物变化,大幅缩短处理时间,提高精度。比如,运用深度学习算法识别遥感影像中的建筑物、植被等,比传统人工判读效率提升数倍。成果交付方面,搭建一体化地理信息服务平台。实现数据实时上传、在线分析与共享,用户可根据权限随时获取所需测绘成果。在应急测绘中,救援部门能第一时间获取灾区地理信息,制定救援方案^[1]。

结束语

地理信息测绘环境在技术进步与社会发展的推动下不断演变,虽取得诸多成果,但也面临重重挑战。从传统技术局限到新兴技术融合难题,从数据安全威胁到复杂地理条件制约,都亟待解决。通过加强数据安全防护、研发适配技术设备以及优化测绘流程,我们在应对挑战的道路上已迈出坚实步伐。然而,地理信息测绘环境的发展永无止境,需持续投入科研力量,深化技术创新,加强行业协作,以适应不断变化的需求,为社会各领域提供更精准、及时、安全的地理信息服务,助力人类社会可持续发展。

参考文献

- [1]李楠.测绘与地理信息新技术在矿山测量中的应用及展望研究[J].四川建材,2023,49(08):45-46+49.
- [2]黄强.测绘与地理信息新技术在矿山测量中的应用及展望[J].世界有色金属,2022(05):88-90.
- [3]刘文炯.测绘与地理信息新技术在矿山测量中的应用思考[J].世界有色金属,2021(21):13-14.