测绘技术在测绘工程测绘中的应用探究

刘 峰 于 水

山东盛锦地理信息工程有限公司 山东 潍坊 261000

摘 要：现代工程建设朝着规模化、精细化、数字化方向持续推进，传统人工测绘模式作业效率偏低，已经难以适配现阶段复杂工程的建设需求。各类新型测绘技术不断迭代升级，逐步替代传统测绘方式，广泛应用于测绘工程全作业流程。本文按照工程全建设周期，分步探究测绘技术在前期地形勘察、规划建模、施工放样监测、竣工复核验收等关键阶段的具体应用方式。明确各类测绘技术在不同施工环节的应用价值与技术优势，梳理实际作业过程中的标准化应用逻辑。

关键词：测绘技术；测绘工程；应用

引言

随着数字化测绘设备与信息化处理技术的不断普及，现代测绘技术体系逐步成型。现阶段各类工程建设对测绘数据的依赖程度不断加深，测绘工作贯穿工程勘察、设计、施工、竣工、运维的完整周期。不同建设阶段的测绘需求存在明显差异，各类测绘技术的适配场景与应用效果也各不相同。

1 测绘工程与测绘技术基础概述

1.1 测绘工程的基本概念与作业特点

（1）测绘工程的核心任务，是通过系统化的测量作业获取真实准确的空间数据，将复杂的地表地形信息与空间位置信息转化为可视化图纸与数字化数据成果，为各类工程的方案设计、施工实施和质量核验提供可靠的数据依据。相较于普通的测量工作，测绘工程具备更加规范的作业体系与更加严格的精度要求。整套作业流程遵循统一的行业规范与技术标准，从外业数据采集到内业数据处理、成果汇总，每一个环节都需要保证数据的真实性与完整性，杜绝人为误差与系统偏差带来的成果失真问题。作为工程建设的前置基础环节，测绘成果的精准程度会直接决定后续工程建设的施工质量，也会影响项目整体建设进度与运行安全，具备极强的基础性与前置性特征。（2）测绘工程作业具备明显的空间覆盖性与场景复杂性特点[1]。作业范围可覆盖各类野外场地与建设施工区域，不同作业环境的地形条件、地貌状态与环境干扰因素存在较大差异。多数测绘工作需要在露天自然环境中开展，会持续受到气候条件、地形起伏、植被遮挡等外界因素的干扰，整体作业可控性相对较低，对测量设备性能与操作人员专业能力都有着较高的要求。（3）测绘工程具备精度层级分明、数据关联性强的作业特征。不同建设阶段对应的测绘精度标准存在明显区别，前期勘察测绘侧重整体地形数据的完整性，施工放样测绘则对点位精准度有着极高要求。所有测绘数据之间存在严密的空间逻辑关系，单一数据偏差会引发整体成果的连锁误差。

1.2 测绘工程核心工作内容与作业流程

（1）测绘工程的核心工作内容主要分为外业作业与内业处理两大板块。外业工作以现场实地勘测为主，主要完成作业区域地形要素采集、空间点位核查、地貌信息记录以及现场数据核验等基础工作。工作人员依托专业测绘设备获取真实的现场空间数据，全面掌握作业区域的地形起伏、地物分布等基础信息，为后续数据处理提供原始依据。内业工作主要依托专业软件完成数据整理、误差修正、图形绘制与数据分析，将野外采集的原始数据转化为规范标准的测绘成果，保障数据的准确性与可用性。（2）从整体作业流程来看，测绘工作首先会开展前期准备工作。工作人员结合项目需求明确测绘范围与精度标准，核对作业规范，完成设备调试与作业方案规划。随后开展野外实地数据采集工作，严格按照既定标准完成全方位勘测，规避遗漏测量与重复测量问题。（3）外业工作结束后进入内业数据处理阶段，通过专业技术手段修正原始数据中存在的偶然误差与系统误差，完成地形图绘制与数据汇总。最后开展成果审核与验收工作，对测绘成果质量进行多重校验，确认成果符合行业标准与项目建设要求后完成交付，为工程设计施工以及后期运维提供可靠的数据支撑。

1.3 传统测绘技术的原理与应用局限

（1）传统测绘技术整体作业模式高度依赖人工操作，整套数据采集与计算工作都需要测绘人员全程参与。设备结构简单且操作门槛较低，具备基础适配通用的特点，能够完成小范围简单地形的基础测绘任务。但随着现代工程建设标准不断提升，测绘工作的覆盖范围和精度要求持续提高，传统测绘模式的各类短板开始逐步凸显，已经难以适配现代化的工程测绘场景。（2）从实际应用层面来看，传统测绘技术存在明显的作业效率短板[2]。外业观测需要大量人工重复操作，数据采集速度缓慢，整体作业周期偏长。大范围测绘场景中会耗费更多的人力物力资源。同时人工读数与人工计算的模式极易产生人为误差，误差积累的问题无法有效规避，导致测绘成果的整体精度普遍偏低。（3）传统测绘技术受外界环境的约束程度较高，不良天气条件与复杂地形环境都会直接影响观测工作的正常开展，作业容错率极低。其测绘成果多以二维平面图纸为载体，数据维度单一，无法直观呈现立体地形特征，难以满足现代工程三维设计、动态监测与精细化施工的高标准需求，整体应用局限性十分明显。

2 测绘技术在测绘工程中的具体应用

2.1 工程前期地形地貌勘察与基础数据采集应用

（1）在基础数据采集工作中，现代测绘技术能够实现对作业区域全方位、立体化的数据采集。其采集范围涵盖区域内部的地形起伏状态、地表植被分布、构筑物遗存以及各类地貌突变特征。相关空间数据、高程数据与地形纹理数据可以被完整收录，改变了传统测绘仅能采集零散点位数据的作业弊端。高密度、全覆盖的数据采集模式，能够完整还原作业区域的真实地貌形态，避免因数据缺失造成的前期规划偏差。（2）相较于传统勘察方式，现代测绘技术不受复杂地形环境的过多限制[3]。面对地势起伏较大、地形结构复杂的作业区域，依旧可以保持稳定的数据采集精度，有效规避人工勘察视角受限、点位覆盖不全的问题。同时整套采集作业自动化程度更高，大幅减少人工干预环节，有效降低人工读数、人工测算带来的偶然误差，让前期勘察数据具备更高的真实性与参考价值。（3）采集完成的基础测绘数据，会通过内业处理完成整合校准与分类梳理。工作人员依托专业测绘软件对原始数据进行降噪处理、误差修正与坐标统一，剔除环境干扰产生的无效数据，保留精准有效的地形信息。经过规范化处理后的勘察数据，能够精准反映场地的地形短板与建设制约条件。这些标准化的勘察数据，是工程人员开展场地平整规划、线路走向设计、建筑布局排布的核心依据，能够帮助工作人员提前规避地形缺陷带来的施工风险。充分发挥现代测绘技术在前期勘察环节的应用优势，可以从源头提升工程规划的科学性，减少后期施工调整与方案变更，为整个工程项目的平稳推进筑牢前期数据基础。

2.2 工程规划设计阶段测绘数据建模应用

现代测绘技术采集的高精度原始数据，可以通过数字化建模手段完成二次处理与立体还原，为工程规划设计提供全新的数据应用形式，有效提升设计工作的精细化与科学化水平。（1）测绘数据建模工作以前期外业采集的地形数据、高程数据和地物空间数据为基础依托。通过专业测绘建模软件对海量原始点位数据进行整合梳理与拟合重构，剔除采集过程中产生的噪声数据与偏差数据。系统可以根据规整后的数据集生成贴合现场真实状态的数字地形模型，完整还原作业区域的地形起伏、坡度变化以及地物分布格局，弥补传统二维图纸空间表现力不足的缺陷。（2）在整体规划设计过程中，建模成果可以直观展示场地整体布局条件与建设约束要素。设计人员能够依托立体模型开展场地布局规划、高程匹配设计以及空间距离校核等相关工作。相比于传统人工测算方式，数字化建模可以有效规避人工估算带来的设计偏差，让整体规划布局更加贴合场地真实工况。同时模型可以实时调用测绘原始参数，方便设计人员随时完成参数核验与方案调整。（3）测绘数据建模还可以实现多维度设计模拟与可行性预判。工作人员可以依托模型完成场地排水走向分析、土方量初步核算、空间安全距离校验等前置校核工作，提前排查设计方案中存在的不合理之处。这种数据化前置校验模式，能够极大减少后期设计变更问题，降低工程前期规划失误带来的额外成本损耗。

2.3 工程施工阶段点位放样与动态监测应用

（1）点位放样是施工开展的前置基础工作，依托前期处理完成的精准测绘数据与设计坐标体系，测绘人员可以通过现代化设备在施工现场完成各类施工点位的实地标定。放样内容涵盖工程轴线位置、基础边界标高、结构控制点以及各类施工控制线。相比于传统人工放样方式，现代测绘作业流程更加规范，数据传输更加直接。整体放样精度更高，能够有效减少人为操作带来的点位偏移问题，保证后续结构施工的对位精度与尺寸标准。（2）精准的点位放样可以让施工人员明确每一道工序的施工范围与标高要求。从基础施工到主体结构搭建，所有施工环节都可以依托放样点位开展标准化作业[4]。有效避免结构偏移、尺寸偏差和标高错乱等常见施工问题，从源头提升工程施工的规整度与整体质

量。（3）在施工推进的全过程中，场地土体状态与在建结构形态会持续发生细微变化，单一的前期放样无法满足全程质量控制需求。动态监测技术的应用能够弥补静态放样的局限性。通过持续采集施工现场的空间数据与高程变化数据，工作人员可以实时掌握场地沉降、土体位移以及结构形变的发展趋势。（4）动态监测获取的数据可以直观反映施工扰动带来的场地变化情况，一旦监测数据超出正常波动范围，技术人员可以及时排查风险源头，调整施工节奏与施工工艺，避免微小形变累积为结构性安全隐患。持续的监测工作也能为施工方案调整、工序优化和现场管控提供真实的数据参考，提升施工管理的科学性。

2.4 工程竣工阶段数据复核与验收测绘应用

（1）在工程项目施工完成后，实体结构形态、场地布局以及配套设施位置会和原始设计图纸产生细微偏差。长期施工积累的工艺误差、场地形变调整以及方案局部变更，都会造成现场实体与理论数据存在出入。传统人工核验方式精度有限，很难全面排查隐蔽偏差与细微尺寸误差。现代测绘技术可以完成全覆盖、高精度的竣工数据采集，对整体工程场地、构筑物主体、高程体系以及边界参数进行系统性复测，实现全方位的数据复核工作。（2）竣工数据复核工作以原始勘察数据和设计模型参数为参照标准，通过对比竣工实测数据与前期规划数据，工作人员可以精准判断施工偏差范围，核查工程建设是否符合规范要求与设计标准。针对结构位置偏移、标高误差、场地平整度偏差等常见施工问题进行精准筛查，杜绝隐蔽性质量问题遗留[5]。整套复核流程具备数据全面、误差可控、核查精度高的显著优势。（3）验收测绘还负责完成竣工资料的整理与更新工作，结合现场实测数据修正原有设计图纸与模型参数，生成贴合工程实体现状的竣工测绘成果。完善后的数字化资料能够真实还原工程建成后的整体空间形态，补齐施工过程中产生的参数变化信息，保证工程档案资料的真实性与有效性。（4）精准的竣工测绘成果，不仅可以作为工程竣工验收、质量评级与项目交付的核心依据，还能为后续工程运维、改造升级、改扩建规划提供稳定的数据基础。通过系统化的竣工测绘核验，能够有效把控工程建设最终质量，规范工程项目建设流程，杜绝不合格工程交付使用。持续发挥测绘技术在工程全周期中的兜底保障作用，进一步完善工程项目全流程质量管控体系。

结束语

综上所述，现代测绘技术的普及彻底改变了传统工程测绘的作业模式。实现了测绘工作从人工粗放测量向数字化精准测量的转型，大幅提升了工程测绘的规范性与科学性，能够充分适配现代大型工程、复杂场地工程的建设需求。后续研究可以结合智能化测绘手段，进一步优化工程测绘作业流程，提升复杂工况下的测量精度与作业效率，持续推动工程测绘行业向数字化、智能化、精细化方向发展。

参考文献

[1] 李志伟, 毛健龙.PPK 技术在水利工程测绘中的应用研究 [J]. 测绘与空间地理信息,2026,49(1):175-177+181.

[2] 李小飞, 何昭娜, 张学玲. 无人机航拍技术在智慧城市测绘工程中的应用 [J]. 中国高新科技,2026,(7):147-149.

[3] 沈远意. 无人机摄影测量和机载激光雷达技术在供水工程测绘中的应用 [J]. 黑龙江水利科技,2026,54(2):136-138+142.

[4] 张洋洋. 无人机测绘技术在建筑工程变形监测中的应用 [J]. 建材发展导向,2026,24(1):91-93.

[5] 王勇, 房立保, 邵艳坡, 等. 无人机技术在地质矿产工程测绘中的应用研究 [J]. 世界有色金属,2026,(1):196-198.