

数字化测绘技术在工程测量中的应用

陈 川

山西省煤炭地质一一五勘查院有限公司 山西 大同 037003

摘 要：本文探讨了工程测量中数字化测绘技术的应用，通过介绍数字化测绘技术的特点，如自动化、高精度、丰富成果形式及实时性，详细阐述了其在工程测量各阶段（准备、地形测量、施工放样、竣工测量）的具体应用。数字化测绘技术提高了测量效率和精度，增强了数据管理和共享能力，为工程建设提供了更丰富、更准确的信息支持，推动了工程测量领域的现代化发展。

关键词：数字化测绘技术；工程测量；应用

引言

随着科技的进步，数字化测绘技术已逐渐成为工程测量的核心手段。相较于传统测绘方法，数字化测绘技术以其高效、准确、便捷等优势，在工程测量领域展现出了巨大的应用潜力。本文旨在深入探讨数字化测绘技术的特点及其在工程测量中的应用，以期对相关从业者提供有益的参考和启示，推动工程测量技术的不断进步与创新。

1 数字化测绘技术概述

1.1 数字化测绘技术的特点

自动化程度方面，数字化测绘技术可自动完成数据的采集、处理与分析，极大减少人工干预。从数据采集开始，设备就能自动获取相关信息并传输至计算机，后续处理环节也由软件自动完成，有效提升工作效率与数据准确性。测量精度上，凭借先进的测量设备与数据处理算法，数字化测绘技术能够实现高精度测量。在工程测量领域，不同工程对精度要求各异，该技术能满足各类严格标准，为工程建设提供坚实可靠的基础数据支撑。成果形式丰富多样，可生成数字地图、三维模型、电子文档等多种成果。这些成果不仅便于存储、传输与共享，还能依据不同需求进行定制与加工，为工程设计和施工提供更为直观、全面的信息。实时性上，借助现代通信技术，数字化测绘技术可实现数据的实时传输与处理。在工程测量过程中，测量人员能及时获取测量结果，依据实际情况迅速做出调整与决策，有效提高工程测量的时效性，确保工程测量工作能够高效、准确地推进。

1.2 常见的数字化测绘技术

（1）全球定位系统（GPS）技术具备全球覆盖、全天候作业以及高精度定位的能力，可快速且精准地确定地面点的三维坐标。在工程测量里，该技术常应用于控制

测量，为整个测量工作构建起精准的基准框架；也用于地形测量，高效获取地形数据；还用于施工放样，保障施工位置的准确性，显著提升了测量效率和精度。（2）地理信息系统（GIS）技术专注于对地理空间数据进行采集、存储、管理、分析和可视化处理。在工程测量中，它能将测量所得数据与各类地理信息深度整合，形成完整的地理信息数据库。工程规划人员可借助这些信息，综合考虑地形、地貌、交通等多种因素进行合理规划；设计人员能依据地理信息优化设计方案；决策者也能基于全面的地理信息做出科学决策。（3）遥感（RS）技术利用传感器从远距离获取地球表面信息，具有获取信息速度快、覆盖范围广、观测周期短等特性。在工程测量中，它适用于大范围的地形测绘，快速获取大面积地形数据；用于资源调查，了解区域资源分布；还可用于环境监测，掌握工程建设周边环境变化，为工程建设提供宏观的地理信息^[1]。（4）全站仪是一种集光、机、电于一体的高技术测量仪器，能同时测量角度和距离，它操作简便，测量人员经过简单培训即可上手；测量精度高，满足工程测量的精度要求；功能强大，可进行多种测量任务，广泛应用于工程测量的各个领域。

2 数字化测绘技术在工程测量不同阶段的应用

2.1 工程测量前期准备阶段的应用

在控制测量方面，工程测量前期需建立控制网，为后续测量提供基准。数字化测绘技术里的 GPS 技术可高效完成此任务。工作人员按要求布设一定数量的控制点，使用 GPS 接收机对这些控制点进行观测，进而获取其坐标信息。相较于传统控制测量方法，GPS 技术优势明显。它布网灵活，不受地形等条件过多限制，可根据工程实际需求合理布设控制点；观测时间短，能在较短时间内完成大量控制点的观测工作，节省时间和人力成本；精度高，能满足工程测量对精度的严格要求，为后

续测量工作奠定坚实基础,大大提高控制测量的效率和质量。在资料收集与分析方面,数字化测绘技术为工程相关地理信息资料的收集和分析提供了便利。可收集地形图、地质资料、气象资料等多种与工程紧密相关的信息。借助 GIS 技术,对这些资料进行整合和管理,构建工程地理信息数据库。该数据库将各类资料集中存储,方便工程设计和规划人员随时查阅、调用,为工程设计和规划提供全面且系统的信息支持。

2.2 地形测量阶段的应用

数字地形图测绘方面,数字化测绘技术可高效完成数字地形图的测绘工作。借助全站仪、GPS 等设备,能够精准采集地形点的三维坐标数据。这些设备具备高精度测量能力,可快速获取大量地形点的位置信息。采集完成后,利用专业软件对数据进行处理和成图,最终生成数字地形图。数字地形图优势突出,其精度高,能为工程设计和施工提供准确的地形信息;更新方便,当工程区域地形发生变化时,可及时对数字地形图进行更新,保证信息的时效性;信息丰富,不仅包含地形点的坐标信息,还可涵盖其他相关属性信息。此外,数字地形图还可进行多种分析和计算,如土方量计算,能准确算出工程中挖填土方的数量,为成本控制提供依据;坡度分析,可了解地形的坡度变化情况,对工程的稳定性和安全性评估有重要意义,为工程设计和施工提供更科学的依据。三维地形建模方面,三维地形模型可直观呈现工程区域的地形地貌特征,为工程设计和施工带来更真实的视觉体验^[2]。在工程设计中,设计师借助三维地形模型,能从不同角度观察地形,进行方案比选和优化,提高设计质量和效率。在施工过程中,施工人员利用三维地形模型进行施工模拟,提前发现施工中可能出现的问题并加以解决;还可进行进度管理,直观了解施工进度情况,确保施工按计划顺利进行。

2.3 施工放样阶段的应用

建筑物放样时,数字化测绘技术能达成建筑物的精准放样。借助全站仪等设备,把设计图纸上标注的建筑物坐标精准投放到实地,为施工人员提供明确的施工指引。全站仪等设备具备高精度测量能力,可快速定位坐标点,施工人员依据这些定位点进行施工,能确保建筑物按照设计要求准确建造。数字化放样技术优势明显,精度高,可有效避免人工放样可能出现的偏差;速度快,能在短时间内完成大量放样工作,提高施工效率;操作简便,施工人员经过简单培训即可上手操作。这些优点使得施工放样的效率和准确性大幅提升,减少施工误差,保障建筑物的建设质量,避免因放样不准确导致

的返工和浪费,节约工程成本和时间。道路、桥梁放样方面,针对道路、桥梁这类线性工程,数字化测绘技术可根据设计参数,迅速且精准地确定线路中心线、边线等关键点的位置。利用 GPS-RTK 技术,能实现实时动态放样,该技术可实时获取测量数据并进行处理,及时给出放样点的位置信息,进一步提高放样效率和精度。此外,数字化测绘技术还可用于道路、桥梁施工过程的监测。在施工过程中,通过定期测量关键点的位置信息,与设计数据进行对比,能够及时发现施工偏差,如线路偏移、坡度不符合设计要求等问题,并及时采取措施进行纠正,确保工程质量符合标准。

2.4 竣工测量阶段的应用

(1) 竣工地形图测绘方面,工程竣工后需开展竣工测量并绘制竣工地形图。数字化测绘技术能高效、精准地完成此项工作。借助全站仪、GPS 等设备,对工程区域进行全面测量,采集地形点的三维坐标数据,再利用专业软件对数据进行处理和分析,快速生成竣工地形图。将竣工地形图与设计图纸进行细致对比,可清晰检查工程是否严格按照设计要求施工,包括建筑物的位置、尺寸、形状,道路的走向、宽度等是否达标。竣工地形图意义重大,它是工程验收不可或缺的重要依据,验收人员依据竣工地形图判断工程是否通过验收。同时,它也是工程后期维护和管理的基础资料,在后续的维修、改造等工作中,维护人员可通过竣工地形图了解工程的原始建设情况,为制定维护方案提供参考。(2) 工程实体三维建模方面,三维模型以直观的方式展示工程的实际建设情况,从不同角度呈现工程的外观、结构等信息,为工程的验收、评估和管理提供更全面的信息支持。在验收环节,验收人员通过查看三维模型,可更清晰地了解工程的整体效果和细节处理,在评估过程中可以将三维模型与工程的设计模型进行对比分析,评估工程的建设质量和效果,为工程的质量评估提供直观依据。

3 数字化测绘技术在工程测量中的优势

3.1 提高测量效率和精度

数字化测绘技术运用先进测量设备,如全站仪、GPS 接收机等,这些设备具备高精度测量能力,可快速采集地形点坐标、角度等测量数据。同时,借助专业数据处理算法,能对采集到的数据高效处理,迅速得出测量结果。与传统测绘技术相比,数字化测绘技术大幅缩短了测量时间。传统测绘技术往往依赖人工操作和记录,过程繁琐且耗时较长,而数字化测绘技术实现了测量流程的自动化和智能化,减少了人工操作环节,提高了测量效率。此外,数字化测绘技术减少了人为因素干扰。传

统测绘中,人工读数、记录和计算容易出现误差,而数字化测绘通过设备自动采集和处理数据,避免了人工操作可能带来的失误,提高了测量数据的精度和可靠性^[3]。精确可靠的测量数据为工程建设提供了更准确的基础信息,有助于保障工程的质量和安 全,降低工程风险,推动工程建设顺利进行。

3.2 增强数据管理和共享能力

数字化测绘技术生成的测绘成果以数字形式呈现并存储,为数据管理带来极大便利。通过构建工程地理信息数据库,测量数据得以集中管理和存储。数据库具备强大的数据组织和管理功能,能对海量测量数据进行分类、编码和索引,实现数据的快速查询、检索和更新。当需要查找特定数据时,只需在数据库中输 入相关条件,即可迅速定位并获取所需信息,大大节省了时间和精力。在数据共享方面,数字化测绘成果借助网络可轻松实现共享。不同部门和人员无需面对面交流,通过网络就能获取所需测绘数据。这打破了地域和时间的限制,方便各方进行协作和交流。设计部门可获取测量数据用于工程设计,施工部门能依据数据开展施工,监理单位可据此进行质量监督。各方在共享数据的基础上协同工作,及时沟通信息,解决工程中出现的问题,提高了工程测量的协同工作效率,保障工程建设顺利进行。

3.3 提供更丰富的信息支持

数字化不仅能获取地形地貌等基础信息,还能获取地质、气象、环境等多种类型的信息。地质信息可反映工程区域的地质构造、岩土性质等,对工程基础的稳定性评估至关重要;气象信息包含气温、降水、风力等要素,有助于考虑工程建设和运营过程中可能受到的气象影响;环境信息涉及植被覆盖、水体分布、污染状况等,对工程的生态影响评估和环境保护措施制定具有参

考价值。数字化测绘技术借助专业设备和软件,将这些不同类型的信息进行整合和分析。通过建立工程地理信息数据库或综合信息平台,将各类信息关联起来,形成完整的信息体系。在工程设计和施工的各个阶段,这些丰富的信息都能发挥重要作用。在工程选址阶段,利用数字化测绘技术获取地质灾害信息、水文信息等,可全面评估工程建设的可行性和潜在风险,为选址决策提供科学依据;在设计阶段,综合考虑地质、气象等信息,可优化工程设计,提高工程的安全性和适应性;在施工阶段,依据环境信息制定合理的施工方案,减少对周边环境的影响^[4]。

结语

综上所述,数字化测绘技术在工程测量中发挥着至关重要的作用。它不仅提高了测量的效率和精度,还极大地丰富了工程测量数据的管理和应用方式。随着技术的不断发展,数字化测绘技术将在工程测量领域持续展现其强大潜力,为工程建设提供更加全面、准确的信息支持,助力工程建设的高质量发展。

参考文献

- [1]杨忠.数字化测绘技术在工程测量中的应用探究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2025(1):173-176.
- [2]刘海龙.现阶段数字化测绘技术在工程测量中的应用[J].门窗,2025(3):235-237.
- [3]庞凤权.现阶段数字化测绘技术在工程测量中的应用探究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2025(5):071-074.
- [4]刘虎.数字化测绘技术在工程测量中的应用探析[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2024(6):0020-0023.