

数字化测绘技术在工程测量中的应用分析

王健骁 朱志祥

浙江交科规划设计有限公司 浙江 宁波 315000

摘要：数字化测绘技术已成为现代工程测量不可或缺的手段，其应用能够提高工程测量的准确性、效率和可视化呈现，实现测绘数据的快速整合。本文分析了数字化测绘技术在贯通地面测绘、变形监测、原图处理和数字化绘图等方面分析数字化测绘技术在工程测量中的应用。通过数字化测绘技术的高效准确测量，地表沉降实时监测分析和数字图像处理的数据化呈现，数字化测绘技术在工程测量中发挥了重要作用。

关键词：数字化测绘技术；工程测量；应用分析

引言：工程测量是工程建设的基础和关键环节，数字化测绘技术的应用已经成为现代工程测量不可或缺的手段。数字化测绘技术能够有效提高测量精确度和工作效率，同时更加便于对数据进行快速整合和实现可视化呈现，为工程建设提供长期技术支持。

1 数字化测绘技术在工程测量中的优势

数字化测绘技术是现代工程测量领域的一项重要技术，相对于传统测量方法，具有更高的效率和更精确的结果。数字化测绘技术的发展，不仅进一步推动了测绘领域的发展，也为工程设计和施工提供了更加科学、准确和可靠的技术支持。（1）数字化测绘技术在工程测量中的最大优势之一是高效性。数字化测绘技术可以大大减少测量的时间和人力成本，通过电脑程序对测量结果进行分析处理，提高了测量的效率和精度。数字化测绘技术的高效性在各个领域引起了广泛的关注和应用，特别是在大型工程项目、建筑设计和道路、桥梁等工程施工中广泛应用。（2）数字化测绘技术在测量精度和准确度方面也具有很大的优势。数字化测绘技术采用了先进的电子设备和软件，消除了传统测量方法中人为误差造成的影响，进一步提高了测量的精度和准确性。数字化测绘技术可以进行多次重复测量和比较，减少了误差和不确定性，使测量数据更加可靠和科学。（3）数字化测绘技术提供了更多的数据信息，为工程设计和决策提供了更多的科学依据。数字化测绘技术将测量结果以图形和数字的形式呈现，使测量结果更加直观和可读。同时，数字化测绘技术还可以将不同的数据信息进行集成，提供更多的科学依据，为工程的设计和管理提供更加科学的基础。（4）数字化测绘技术可以提高工程设计和施工的效率和质量。数字化测绘技术可以将测量结果快速导入工程设计软件中，进行规划和设计。在工程施工阶段，数字化测绘技术的图形信息可以直接用于定

位和导航，提高了施工现场的操作和管理效率。数字化测绘技术还可以进行质量控制和监测，及时发现施工中的问题，提高了工程的质量和安全性。总之，数字化测绘技术在工程测量中的优势突出，它可以实现高效、准确、可靠和科学的测量，提高了工程的设计和施工效率，保障了工程的质量和安全性。数字化测绘技术已经成为目前工程测量和设计领域的主流技术，随着科技的不断发展，它的应用前景将更加广泛和广阔^[1]。

2 目前常用的数字化测绘技术

随着数字技术的不断发展，数字化测绘技术也在不断的更新和演进。在目前常用的数字化测绘技术中，最受欢迎的包括全站仪测量、激光雷达测量、卫星定位技术、三维扫描技术等。这些技术应用广泛，成为了数字化测绘技术中最为重要的组成部分。下面将对这些常用的数字化测绘技术分别进行具体介绍。（1）全站仪测量技术。全站仪是一种集成了光学、计算机和通信技术的高精度测量仪器，它能够以很高的精度快速地测量地面坐标和方位角度。全站仪测量技术可以通过测量和记录目标景点和参照点的三维坐标信息，来建立一个三维模型，用于工程设计和施工。这种测量技术在建筑和土木工程、城市规划、道路交通等领域得到广泛应用。

（2）激光雷达测量技术。激光雷达测量技术是一种通过激光束扫描目标物体的表面，来获取物体的三维空间信息的技术。激光雷达测量技术具有高精度、高效率、无环境污染等特点，已广泛应用于航空、城市规划、电力线路、桥梁等领域，尤其是在高速铁路、隧道勘探等方面有着重要意义。（3）卫星定位技术。卫星定位技术（GNSS）是一种通过测量卫星信号的方法，定位和测量地球上物体的空间坐标。卫星定位技术在测量效率和精度方面优于传统的测量方法，并且测量数据具有可靠、准确等优点。它的应用范围包括航海、航空、地形地

貌、交通、测绘地理信息等领域。(4) 三维扫描技术。三维扫描技术是一种通过光学器件和计算机处理技术,快速获取物体表面的三维几何形状和表面纹理信息的技术。该技术具有高精度、高效率、非接触等优点,且能够快速准确地获取三维表面数据,用于产品设计、自然景物建模、文物保护,甚至是医学应用等方面。(5) 无人机航空摄影测量技术。无人机航空摄影测量技术是一种通过采用无人机搭载相应的传感器,进行航空摄影测量和遥感,获取三维的地形和模型数据,用于地理信息采集、地形测量、资源开发与监测等领域。与传统的摄影测量相比,无人机航空摄影测量技术具有更高的精度、更高的分辨率、更高的灵活性和可控性。(6) 激光测距技术。激光测距技术是一种红外激光点的测距技术,能够快速准确地测量目标距离,广泛应用于工程测量中。这种技术使用激光束发射器发出激光束,光束照射目标,当目标物体反射出光线时,光线经过光电接收器接收,通过计算机处理,可以确定目标物体到激光发射点的距离^[2]。

3 数字化测绘技术在工程测量中的应用

3.1 地面测绘

地面测绘是数字化测绘技术在工程测量领域中的重要应用之一,它涵盖了地形测量、控制测量、土地测绘、测绘监测等多个领域。地面测绘在各种工程测量中都扮演着重要角色,可以提高施工质量,降低成本,同时增强施工安全性和可持续性。以下是数字化测绘技术在地面测绘中的应用。(1) 地形测量。地形测量是数字化测绘技术在地面测绘中最基础、最重要的应用之一。传统地形测量需人工不断接触地面,难以测量到高精度且经济有效的数据。数字化测绘技术能够利用多波段卫星、激光、雷达和卫星定位仪等先进设备,实现地形模型的高精度测量,还能够配合电子云图等方式,实现数字地形的精准生成,为工程设计提供真实、详细的地形数据。(2) 传输线路测量。传输线路测量是电力、通讯等行业工程建设过程中必不可少的环节。传统测量方式需要人工接触线路,风险较大且测量精度也难以保证。而数字化测绘技术运用高精度测量设备,如全站仪等,可对传输线路进行测量,获取其精确定位的三维位置信息,为设计和施工提供精确的基础数据,提高施工效率和质量,降低施工成本。(3) 工程建设监测。数字化测绘技术可以嵌入到工程建设监测过程中,利用多种测量设备,实现对设备、土地、建筑物等的精确测量,全面掌握施工过程中的各种情况,实时掌握工程进展情况。数字化测绘技术的运用不仅提高了施工监

测方式的效率,同时也实现了监测数据的精确可靠,为工程质量提供了保障。(4) 实地测量。数字化测绘技术除了在建筑工程中的应用外,还可应用于农业、林业、水利等领域的实地测量。例如农业中测量土地的面积和地形高低、林业中测量植被面积和植株分布情况、水利中测量水位高度和水流流速等等。数字化测绘技术提供高精度的测量方式,非常适合实地测量,也可以提高测量效率和降低人力成本。

3.2 变形监测

变形监测是数字化测绘技术在工程监测领域中的重要应用。在各种建筑物、隧道、水库等工程建设中,由于地质、气候、时间等多种自然因素或人为因素的影响,工程结构的变形是难以避免和防范的。因此,利用数字化测绘技术进行变形监测能够对工程结构的安全性进行实时监测。以下是数字化测绘技术在变形监测中的应用。(1) 测量数据获取。数字化测绘技术可以利用多种设备进行变形监测数据的获取。这些数据可帮助监测变形过程中产生的各类位移,如沉降、倾斜、扭曲、伸缩等。通过这些设备获取的高精度数据,用于构建实时变形监测的数字模型。(2) 数字模型构建。数字化测绘技术利用获取的高精度数据,可以快速构建并更新监测对象的数字模型。数字模型可以实时反映出变形的情况,并能够进行数据对比和分析。针对监测对象可能出现的热胀冷缩、日夜温差等因素,数字模型还可以增加监测点、扩展监测范围,实现更准确的变形监测。(3) 实时数据分析。数字化测绘技术利用高精度的实时监测数据,可以实现实时数据分析与分析结果的存储。根据变形趋势、灵敏度、监测点分布等因素,运用多种数据分析工具,比如时间序列分析、小波变换分析、小互相关分析等,对监测对象进行智能监测和进一步分析。数据分析结果能够储存并输出多种形式的监测报告和可视化图表,为后续进一步方案设计和结构改进提供依据。(4) 预警机制。数字化测绘技术可基于实时监测数据和分析结果,建立可靠的预警机制,以对工程变形情况进行预警,及时发现和防范变形引起的潜在危险。预警机制能够根据变形数据的突变情况、变形情况的趋势等,启动报警机制,及早将变形情况告知预警人员,并及时采取应急措施,保障工程的安全稳定性。

3.3 原图处理和数字化绘图

(1) 图像处理。数字化测绘技术利用先进的计算机图像处理技术,能够对图像进行增强、过滤、校正、融合等处理,极大地提高了测绘图形的品质和可靠性。对于手绘或文物的图纸图片,还能够进行去噪、颜色校正

等处理,使图像更加真实、可靠。(2)信息提取。数字化测绘技术可以通过对原图进行信息提取,例如通过多波段卫星影像的地物分类,快速确定地表覆盖的类型与面积;对于手绘图形,可以快速提取出地图上的地名、道路网络、水系与光伏资源等;对于工程施工图,可以从中提取出宣传图和效果图等。这些提取出的信息可以被用于后续的分析、决策及其他应用。(3)数字图形重建。数字化测绘技术可以基于作业需要,对手绘图形进行数字化重建。采用CAD或GIS等软件,在计算机上进行重建,能够保证图形质量、完整性和精度,可按需制作出各种大小的图形,这在制作大型地图、建筑设计、宣传图等应用方面具有优势。(4)数码图像融合。数字化测绘技术可以将多张不同来源的数码图像进行融合,以生成更高精度、更真实的图像。例如将多张卫星遥感数据的影像融合,可以得到更高空间分辨率的图像;将航空摄影图像与数字高程模型融合,可以生成更真实的数字表面模型等。数字图像融合技术在制图、建筑设计等领域有着广泛应用^[3]。

3.4 桥梁工程中的桥下空间测量

数字化测绘技术在桥梁工程中的桥下空间测量主要应用于以下几个方面。(1)数字化测绘技术可以使用激光测距技术等测量工具,对桥梁下的空间进行测量,获取桥下空间的精确数据。与传统测量工具相比,激光测距具有非接触式、高精度、快速、便携和易操作等特点。激光测距可以对高、宽、长等数据进行测量,并且可以实时显示数据,从而快速获取桥下空间的测量值,避免施工中遇到桥下空间过小或过大的问题。(2)数字化测绘技术还可以通过三维建模等技术实现对桥梁建筑物的设计和施工管理。在目前的工程施工中,三维模型已经成为一种基本的建模工具,数字化测绘技术可以将桥梁数据进行3D管理,通过三维模型更加直观、准确的展示桥梁的亚结构、钢结构和桥下空间,优化设计、施

工、维护流程。同时,在施工过程中可以更好地预测和避免发现问题,并且有效提高施工质量和效率。(3)数字化测绘技术可以将测量数据进行数字化储存和处理,提高工程测量的精度和效率。数字化测绘技术可以将数据导出至CAD、GIS等工具呈现,具有便于数据管理、工程决策、报告编制等优点,数字化的数据管理系统不仅可以保证数据保持可持续性,还可以保证数据的及时性、准确性。总之,数字化测绘技术在桥梁工程中的桥下空间测量中应用广泛。数字化测绘技术不仅可以提供高精度的测量数据,而且可以通过三维建模等技术实现对桥梁建筑物的设计和施工管理。数字化储存和处理可以更有效地管理和支持施工过程,实现数据的准确传递、全面统计分析和相应的系统开发。数字化测绘技术为桥梁工程提供了重要的技术支持,在桥梁工程中具有广泛的应用前景。

结语:总之,数字化测绘技术在工程测量中的应用,既能够提高测量精度和工作效率,又能够实现快速数据整合和可视化呈现。数字化测绘技术的应用已经渗透到众多行业和领域,对工程测量技术的发展和不断创新起到了重要的推动作用。只有不断拓展数字化测绘技术的应用边界,才能释放其更大的潜力,并为推动工程测量技术的进一步进步做出贡献。

参考文献

- [1]张增普,魏娜.测绘新技术在建筑工程测量中的应用思路研究[J].城市住宅,2020,27(2):136-137.
- [2]雷时光.浅析数字化测绘技术在工程测量中的运用[J].中国管理信息化,2019,22(12):131-132.
- [3]周一鹏.数字化测绘技术在建筑工程测量中的应用分析[J].江西建材,2019,(09):43,45.
- [4]梁晓明.建筑工程测量中的数字化测绘技术[J].中国建筑装饰装修,2019,(09):121.