 DOI: https://doi.org/10.12345/smg.v6i6.22198

Discussion on the Development and Application of Digital Surveying Technology and Geological Engineering Surveying

Xuezhong Wang

Inner Mongolia Geology and Mineral Exploration Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010010, China

Abstract

The conditions of the mine geological terrain are more complex, and a comprehensive investigation of the mine geology must be carried out before the exploitation of the mining resources to ensure the safety of the mining operation. However, the traditional geological engineering measurement methods have problems such as low measurement efficiency and inaccurate measurement data. Therefore, it is necessary to apply digital mapping technology in the geological engineering surveying work, and improve the measurement accuracy through the application of more efficient and intelligent technology. In view of this, this paper mainly analyzes and studies the practical application of digital surveying and mapping technology in geological engineering survey.

Keywords

digital surveying and mapping technology; geological engineering survey; development application

浅谈数字化测绘技术和地质工程测量的发展应用

王学仲

内蒙古地质矿产勘查有限责任公司，中国 · 内蒙古 呼和浩特 010010

摘　要

矿山地质地形的条件较为复杂，在开采矿山资源前必须对矿山地质情况开展全面勘察，以确保开采作业的安全。但传统的地质工程测量方法存在测量效率低、测量数据不准确等问题，因此，有必要在地质工程测量工作中应用数字化测绘技术，通过应用更高效、更智能的技术提高测量精准度。鉴于此，论文主要是分析与研究数字化测绘技术在地质工程测量中的实际应用。

关键词

数字化测绘技术；地质工程测量；发展应用

1 引言

现如今，随着社会建设的不断发展，工程建设已经成为国家的一个主要工作，由于国家的地理环境比较复杂，所以在项目施工的早期，就必须利用相关的技术来进行项目的测绘工作，从而提升其工作的品质。在中国，数字化测绘技术是一种比较成熟的测绘方法，对于提高国内的测绘水平具有重要的现实意义。利用数字化测绘技术进行测量，可以实现对项目测量工作的迅速、有效地进行，从而有效地解决测量中遇到的各种问题，确保测量结果的精度。地质工程测量是地质勘查与工程建设的基础性工作，其任务是通过测量手段获取地质体的空间位置、形态、属性等信息，为工程建设提供准确的数据支持。传统的测量技术受环境、天气、地形等多种因素影响，存在精度低、效率低、成本高等问题。而数字化测绘技术的出现，以其高精度、高效率、低成本等优势，逐渐成为地质工程测量领域的主流技术。

【作者简介】王学仲（1986–），男，满族，中国内蒙古乌兰浩特人，本科，工程师，从事测绘研究。

2 数字化测绘技术概念

测量精度高数字测绘技术可以很好地保障成图的准确性，在工程建设中，要对建设的每一个环节都要进行精确的测量，必须确保工程的图纸足够清楚，采用数字测绘技术来开展工程测量，可以提升成图的准确性，将工程测量的各种内容精确地突出出来。在常规的测绘中，由于仪器、手段等方面的不同，往往会对工程资料的精度产生一定的影响。目前，现有的测量方法无法适应现代化建筑施工中对测量精度和测量数据的要求，因此必然会面临被淘汰的命运。而数字化测绘技术可以通过标定的标志点精确获取数据，得到更加科学、规范和精确的数据，同时也可以纠正人为观测产生的微小偏差，从而有效提升数据精度，实现高质量和高效率的目标。因此，在今后的工作中，数字化测绘技术将会得到越来越广泛地运用，这也会极大地提升工程测量的工作效率。操作方便简单在工程测绘工作中，正确运用数字化测绘方法获取资料，能够自主、科学地选取立体坐标，并能自动地记

录地貌特征。这种方法可以极大地降低纸质地形图测绘工人的工作强度，缩短测绘的日常工作周期，并能有效地提升地形图绘制的精度，对于提升地形图绘制工作的品质与工作效率，有着十分重大的意义。以计算机为基础的数字化成图方法，在自动计算、识别、筛选等领域有着显著的优越性，在确保地形图精度、规范测量、美化制图等领域有着重要的应用价值。另外，由于采用了数字化成图方法，大大降低了由于人工观测造成的人为错误，且数字化的测绘方法相比于传统的人工测绘方法而言更加简单且方便，因此更为广泛地应用于工程测绘工作之中。

3 数字化测绘技术在地质工程测量的应用优势

数字化测绘技术，顾名思义，就是将实地测量的数据通过电子设备和软件进行处理，形成可以计算机处理的数字信息。这一技术的发展历程可以追溯到 20 世纪 80 年代，当时随着计算机技术、电子技术及通信技术的进步，传统的地形图测绘开始向数字化迈进。从早期的手动数字化扫描，到后来的全站仪、GPS、无人机等设备的广泛应用，数字化测绘技术经历了从单一数据处理到自动化、网络化、智能化的转变。如今，已发展成为涵盖数据采集、处理、管理、分析和应用等全过程的综合技术体系。

将数字化测绘技术应用在地质工程中的优势主要包括以下三点。①精度高。数字化测绘技术所使用的测量设备区别于传统测量设备，通过全站仪、GPS、数字测量摄影仪等设备，数字化测量所得出的数据结果与施工现场的实际数据误差可以控制在毫米级，为地质工程的设计与施工提供数据保障。②自动化。数字化测绘技术尤其是绘制过程，通过计算机绘图软件的支持，能够自动完成对数据的计算处理以及自动成图，通过数字化测绘技术的应用，能够节约大量地质工程测量工作所需要的人力、物力，且趋于全自动化的绘图过程能够缩减大量手绘时间，提高地质工程的测绘工作效率。③包含海量信息。数字化测绘技术所形成的电子地图几乎不受测图比例尺的限制，因此，在电子地图中包含地形地貌、周边水系、建筑物等多种信息，甚至能够精确到某株绿色植物，其中包含的海量信息能够使地质工程的设计与施工以更精细化的标准开展。

4 数字化测绘技术和地质工程测量的发展应用策略

4.1 加强 3S 技术和地理信息技术的应用

主要包含 GPS、GIS 以及 RS3 种科学技术。3S 技术是地理信息科学的关键，但它的使用领域并非仅限于此，它还融入了诸如遥感和地理信息系统这样的尖端科技。地理 IT 的核心职责是为从事相关任务的人员提供地理数据，这些数据具备多元的空间和动态特性，能够为地理研究和决策提供强大的支持。当执行矿产资源调研任务时，职员能够借助地理信息科技，通过手机获取的测绘数据，将获取的资料进行全面的梳理，构筑一个矿产资源的信息数据库，为接下来的项目实施提供强大的助力。

4.2 外业测绘拓展，提升工程测量水平

数字化测绘技术是一种全解析器辅助成图模式，它可以极大地提升实地测量的准确性，推动科学技术的快速发展，同时也可以提升当代社会科学的管理水平，将信息数字化，可以使专业管理信息系统更加完善。这项技术的优点是显而易见的，而且发展的前景也是非常好的。数字化测绘技术对数据的内容进行了直观的展现，在进行工程测绘的过程中，采用了一套数字化的装置来进行测量，它能够将所测的内容直接传递给装置，将各种测绘数据都能直观地显示出来。工程施工中的数据类型多样、繁杂，常规测绘方法很难将其记录下来，并且所用的标记很难标准化，在抄写时也很可能产生表述失误。而数字化测绘技术则以其所包含的大量的几何特征，将各类建筑物的资料完整地表示出来，方便工程设计工作者进行进一步的绘制工作。

在地质工程测量项目中，需要在野外测绘工作中应用 RTK 技术、全站仪设备等，借助此类数字化测绘技术完成对矿山周边及内部地质勘查工作，并记录矿山地形地貌特征，以用于验证后续测绘结果并提高测绘准度。为保证测量环节的严谨性，需要技术人员通过调取地质工程数据库中有关当前矿山的地质数据信息，将其与工程项目中所采集的数据与形成的地形图进行对比分析，了解当前矿山地形地貌是否在时间作用下发生改变，并将最终测量数据上传至地质工程数据库中，更新地质数据，对于存在差异的点位或特殊点位应当进行明确标注，标注内容应当包含图片、视频、文字叙述等，以提高标注内容的准度与完整性。需要注意的是，在实际测绘过程中可能存在部分地形条件相对复杂、特殊的区域，对此类区域进行测绘时，仍需工作人员前往现场进行实地勘测，如若发现改变的地形地貌，则需要同步进行野外测绘工作。

4.3 加强融合 RTK 技术，确保测量结果的准确性

RTK 技术属于目前在地质工程测量中应用较为广泛的技术之一，该技术具有显著提升测量精度、结果准确性高、操作简单便捷等优势，同时，在远距离测量工作中还能够实现厘米级别的精准测量效果，大幅降低了地质工程测量工作难度，提高了实际测量质效。在地质工程测量环节中，可以将 RTK 技术与 GPS 技术融合使用，两者技术机理具有相辅相成的效果，结合实时动态定位模式便可以实现载波相位观测效果。在该观测方式下所生成的所有观测数据信息，可以直接通过无线传输通道传输至观测系统中，且数据信息传输具有较强的时效性、完整性、可靠性，以便于相关工作人员对测量所得数据开展高效处理。地质工程测量中变形监测、施工现场放样等诸多环节都可应用 RTK 技术并取得良好工作成效。该技术可以直接获取地质测量数值，无需工作人员在测量现场进行测量与布置控制点，既减少了地质工程测量

工作开展的成本投入，又降低了工作人员的工作难度。需要注意的是，RTK 技术在实际应用时，相关工作人员应当综合实际情况，考虑水文条件、地质条件等因素对测量结果的影响，根据具体环境因素针对性制订科学的 RTK 技术应用方案，以确保地质测量结果的准确性与测量过程的合理性。

4.4 利用全球定位技术提高工程测绘效率

以 GPS 为基础的全球定位测量技术，是当今世界上最重要的测绘手段。GPS 是利用一系列在地球上运行的卫星及其他相关仪器，对地球上任何地点进行精确的定位与导航的一种技术。现在的全球定位系统除了可以进行位置定位之外，还可以进行导航和测绘。大多数现代化的移动电话及车载导航装置均装有 GPS 接收器，提供方便的位置及导航。GPS 在世界范围内有着广阔的用途，首先，卫星导航系统可以为全球各地的地形地貌，如山川、河流、湖泊等进行精确的地形图绘制。其次，GPS 还能帮助测绘人员进行测量工作，例如测量建筑物的高度和表面形态等。工程测绘阶段主要是获取工程项目的初始资料，也就是现场各个方面尺寸、现存建筑以及周围环境等方面的资料，若在施工过程中发现资料不准确或有误差，将对后续的施工产生很大的伤害，既耗费了大量的资源，又会对建筑的品质与安全产生不利影响。在这种情况下，GPS 技术的优点就显现了出来，它可以通过卫星定位，网络信息等方式获得精确的土地位置，这使测量数据的精度得到了很大的提升，并且受到了很少的外部干扰，与常规的测量方式相比，节省了大量的人力物力，更加高效，更加便利。在建设工程勘察工作中，需要对大型的工程进行精密的勘测，按照适当的尺度精度来进行工程项目地形的整体测绘工作，在整个施工过程中，高精度的测量的难度系数将会增大。所以，精密测绘工作人员能够运用智能技术来进行数据地图绘制，根据比例规则，针对不同的工程项目的不同部分执行建设工程测量的工作职责。在精密测绘工程中进行数据绘制时，可以根据准确测绘占比的规则，运用智能测绘工程技术，完成多个测绘工程，对于同一个工程的地貌进行多种形态的测绘，有助于精密测绘技术人员进行资料比对，提高精密测绘工作人员的工作品质。

4.5 工程测绘数据采集和编辑的应用

数字测绘技术可以很好地保障成图的准确性，在工程建设中，要对建设的每一个环节都要进行精确的测量，必须确保工程的图纸足够清楚，采用数字测绘技术来开展工程测量，可以提升成图的准确性，将工程测量的各种内容精确地突出出来。在常规的测绘中，由于仪器、手段等方面的不同，往往会对工程资料的精度产生一定的影响。目前，现有的测量方法无法适应现代化建筑施工中对测量精度和测量数据的要求，因此必然会面临被淘汰的命运。而数字化测绘技术可以通过标定的标志点精确获取数据，得到更加科学、规范和精确的数据，同时也可以纠正人为观测产生的微小偏差，从而有效提升数据精度，实现高质量和高效率的目标。因此，在今后的工作中，数字化测绘技术将会得到越来越广泛地运用，这也会极大地提升工程测量的工作效率。在地质工程测量项目中，可以采用立体采集方式完成数据采集作业。相关设计人员及工作人员应根据项目现场情况，如地质条件、环境特征、现场技术条件、人员配置等，使用数字化摄影测量工作站，同时使用空三自动恢复模型开展立体测图作业，以确保立体测图的准确性与可靠性。需要注意的是，在测量项目中，可以将立体测图中的放大倍率设定为 2 倍，同时进行高程测量、平面测量等作业，基于分层编码技术强化对测量地区地质地貌数据的采集体量与精度。对于部分处于居民区附近的地质工程测量项目来说，在航测过程中会不可避免地采集到居民区地质地貌数据，需要相关技术人员在后续分析测量数据作业中，对居民区数据进行明确标注并予以说明，以便于后续工作的顺利开展。

5 结语

数字化测绘技术并不是简单地将测绘结果数字化地显示出来，而是将数字技术深层次地运用到探测图纸的自动绘制中，其技术要点是建立一种能够在数据输入时自动变换、快速绘制的自动化模型。数字化测绘技术的使用大大减少了绘制时间。一旦测量数据是清楚和精确的，数字化测绘技术可以快速地产生相应的模型和常规测量图纸以及报告。我们可以将数字地理测量与数字化测绘技术合并在一起使用，有助于减少对专业人员的依赖性，从而提高整个测量的精度和效率。

参考文献

[1] 秦奎,高昕玛,周艳菊.地质工程测量中数字化测绘技术的应用分析[J].科技与创新,2024(12):121-123+126.

[2] 徐昌杰.数字化测绘技术在矿山地质工程测量中的应用[J].冶金与材料,2024,44(2):157-159.

[3] 秦奎,高昕玛,周艳菊.地质工程测量中数字化测绘技术的应用分析[J].科技与创新,2024(12):121-123+126.

[4] 徐昌杰.数字化测绘技术在矿山地质工程测量中的应用[J].冶金与材料,2024,44(2):157-159.

[5] 游进跃.数字化测绘技术在地质工程测量中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2023(8):107-109.

[6] 秦奎,高昕玛,周艳菊.地质工程测量中数字化测绘技术的应用分析[J].科技与创新,2024(12):121-123+126.

[7] 徐昌杰.数字化测绘技术在矿山地质工程测量中的应用[J].冶金与材料,2024,44(2):157-159.

[8] 游进跃.数字化测绘技术在地质工程测量中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2023(8):107-109.