

数字化制图在地质测绘中的应用探讨

格桑卓玛 边巴次仁

西藏自治区地质矿产勘查开发局第六地质大队 西藏 拉萨 850000

摘要：本文深入探讨了数字化制图技术在地质测绘领域的广泛应用，旨在揭示其独特优势与核心应用流程，并结合实际案例进行剖析，为提升地质测绘的精确度和工作效率提供有力参考。数字化制图技术，凭借其卓越的高精度特性、显著的高效率优势，以及便捷的数据存储与分享能力，在地质测绘领域展现出了前所未有的应用潜力。这一技术的引入，不仅革新了传统的地质测绘手段，更为地质学研究与实际应用开辟了全新的路径。

关键词：数字化；制图；地质测绘；应用

引言

地质测绘是地质学研究的基础，涉及对地球表面的岩石、构造、地貌等地质特征的详细描绘和记录。传统的地质测绘主要依赖手工绘图，不仅耗时耗力，而且数据精度和存储分享都存在局限。随着计算机技术和地理信息系统（GIS）的发展，数字化制图技术逐渐成为地质测绘的重要工具，本文将深入探讨数字化制图在地质测绘中的应用。

1 数字化制图技术概述

数字化制图技术是一种集成了计算机软件和硬件设备的先进技术，它革新了传统地质数据的处理方式；这一技术的核心在于将地质数据转化为数字形式，进而实现数据的存储、处理、分析和展示；这一转化过程不仅提高了数据处理的效率，还极大地增强了数据的可读性和可分析性。在数字化制图技术中，地理信息系统（GIS）扮演着至关重要的角色。GIS是一个强大的平台，它提供了丰富的工具和功能，使得地质数据的处理变得更加灵活和高效；通过GIS，我们可以轻松地进行地质数据的空间分析，揭示数据背后的空间模式和关系；GIS还支持属性查询，使我们能够快速获取地质特征的详细信息。此外，图层叠加功能也是GIS的一大亮点，它允许我们将不同来源和类型的地质数据整合在一起，形成综合的地质图层，为地质解释和决策提供全面的信息支持。数字化制图技术的应用范围广泛，涵盖了地质测绘、矿产资源评估、环境监测等多个领域；在地质测绘中，数字化制图技术能够精确记录地质特征的空间位置和属性信息，减少人为误差，提高绘图的准确性和效率。同时，数字化地质图可以轻松存储在计算机或云端，方便随时调用和分享，为地质学家和相关部门提供了极大的便利^[1]。

2 数字化制图在地质测绘中的优势

2.1 提高数据精度

数字化制图技术能够精确记录地质特征的空间位置和属性信息，这是其相较于传统手工绘图的显著优势。在传统的手工绘图过程中，地质学家和测绘工程师需要依靠自己的观察、测量和手绘技巧来描绘地质特征，这个过程中很容易受到人为因素的影响，如视觉误差、手绘技巧的差异、测量工具的精度限制等，从而导致地质特征的位置、形状和属性信息出现偏差。而数字化制图技术则通过高精度的测量设备和计算机算法，能够准确地捕捉和记录地质特征的空间位置，无论是经纬度坐标还是高程信息，都能以数字形式精确表示。同时，数字化制图还能够详细记录地质特征的属性信息，如岩性、构造、地貌、年代等，这些信息对于地质解释和决策至关重要。通过数字化制图，地质学家可以更加准确地了解地质特征的空间分布和属性特征，为地质研究提供更加可靠的数据支持。

2.2 提升工作效率

相比传统手工绘图，数字化制图能够大幅提高绘图速度，缩短项目周期，这是其另一个显著优势。在传统的手工绘图过程中，地质学家和测绘工程师需要花费大量的时间和精力来绘制地质图件，而且绘图过程中还需要进行反复的修改和调整，这无疑增加了绘图的工作量 and 时间成本。特别是在处理大规模、复杂的地质数据时，手工绘图的效率更是显得捉襟见肘。而数字化制图技术则通过计算机自动化处理，能够快速生成地质图件，而且修改和调整也更加方便快捷。数字化制图软件提供了丰富的绘图工具和编辑功能，使得地质学家可以轻松地进行图件的放大、缩小、旋转、裁剪、标注等操作。此外，数字化制图还支持批量处理和自动化生成图件等功能，进一步提高了绘图效率。因此，通过数字化制图技术的应用，地质学家可以更加高效地完成地质测

绘工作,缩短项目周期,提高工作效率。

2.3 便于数据存储和分享

数字化地质图可以轻松存储在计算机或云端,方便随时调用和分享,这是数字化制图技术的又一重要优势。在传统的手工绘图过程中,地质图件通常以纸质形式存在,不仅存储不便,而且容易受到损坏和丢失。而数字化地质图则以数字形式存储,可以轻松保存在计算机硬盘、网络服务器或云端等存储设备中,不仅安全可靠,而且方便随时调用和分享。通过数字化存储和分享,地质学家可以更加便捷地获取和使用地质图件,无论是在办公室、实验室还是野外现场,都能随时查看和编辑地质图件。同时,数字化地质图还支持多种格式的输出和打印,方便地质学家与同事、合作伙伴或相关部门进行交流和合作^[2]。

2.4 支持空间分析

GIS平台提供的空间分析工具能够帮助地质学家更好地理解地质现象的空间分布和相互关系,这是数字化制图技术在地质测绘中的又一重要优势。通过GIS平台的空间分析工具,地质学家可以对数字化地质图进行叠加分析、缓冲区分析、网络分析、地形分析等多种空间分析操作,揭示地质现象的空间模式和关系。这些空间分析功能不仅能够帮助地质学家更加深入地了解地质现象的本质和规律,还能够为地质解释和决策提供有力的支持。例如,通过叠加分析不同地质图层,地质学家可以更加清晰地了解地质构造的空间分布和相互关系;通过缓冲区分析,可以确定地质特征的影响范围和程度;通过网络分析,可以模拟地质现象的动态演变过程;通过地形分析,可以提取地貌特征和地形参数等。这些空间分析功能的应用,无疑为地质测绘工作带来了更多的可能性和创新点。

3 数字化制图在地质测绘中的具体应用

3.1 数据采集

在地质测绘的广阔领域中,数据采集环节不仅关乎后续制图工作的顺利进行,更直接影响到地质研究的准确性和深度;为了获取全面、准确的地质数据,现代地质测绘广泛采用了GPS、遥感影像、无人机等先进技术。(1)GPS技术以其高精度的定位能力,在地质数据采集发挥着举足轻重的作用。它能够帮助地质学家精确地获取地质特征的空间位置信息,包括经纬度、高程等关键数据;这些数据如同地质图件的“骨架”,为后续数字化制图提供了坚实的空间参考。(2)遥感影像技术则以其大范围、高分辨率的监测能力,为地质数据采集提供了丰富的“血肉”;通过解译遥感影像,地

质学家能够识别出地质构造、地貌特征、岩层分布等关键信息;这些信息对于全面、深入地了解地质状况至关重要,也为数字化制图提供了丰富、详尽的地质内容。

(3)无人机技术的兴起,更是为地质数据采集带来了前所未有的便利。无人机可以搭载各种传感器和相机,进行低空飞行拍摄,获取高分辨率的地质影像数据;这种“天眼”般的视角,让地质学家能够更加直观地了解地质状况,也为数字化制图提供了更加精细、全面的地质信息。

3.2 数据处理

在地质测绘的数字化制图流程中,数据处理环节的主要任务是将采集到的原始地质数据进行清洗、整理,并转换为适合GIS(地理信息系统)处理的格式,这一过程对于确保数字化制图的准确性和效率至关重要。

(1)数据清洗是数据处理的基础。在采集地质数据的过程中,由于各种因素的影响,如设备误差、环境因素等,数据中可能会包含一些噪声或错误;因而,需要对数据进行清洗,去除其中的冗余、错误或不一致的信息,以确保数据的准确性和可靠性。(2)数据整理是数据处理的另一个重要步骤。清洗后的数据需要进行整理和分类,以便更好地进行后续的分析;这包括将数据按照不同的地质特征、属性或空间位置进行组织和归类,形成结构化的数据集。(3)数据格式转换是数据处理的最终目标。GIS作为数字化制图的核心工具,需要特定格式的数据才能进行有效的分析和可视化;于是,需要将整理后的地质数据转换为GIS支持的格式,如Shapefile、GeoJSON等;地质学家就可以利用GIS平台的强大功能,对地质数据进行深入的分析 and 可视化处理,生成精确的地质图件。

3.3 数字化制图

在地质测绘的深入实践中,数字化制图依托于GIS平台的强大功能,将经过精心处理的地质数据转化为直观、详尽的地质图件;这些图件不仅包括地质构造图,还涵盖地貌图、岩性图等多种类型,为地质学家和地质工程师提供了丰富、全面的地质信息。(1)在GIS平台上,地质学家可以充分利用其提供的各种绘图工具和编辑功能,轻松地进行图件的放大、缩小、旋转、裁剪以及标注等操作。这使得地质图件的绘制变得更加灵活和便捷,大大提升了制图效率;GIS平台还支持批量处理和自动化生成图件等功能,进一步缩短了制图周期,降低了人工干预的成本。(2)在绘制地质构造图时,地质学家可以根据处理后的地质数据,清晰地勾勒出地质构造的轮廓和分布。地貌图和岩性图的绘制也同样依赖于准

确的地质数据,通过GIS平台的空间分析功能,地质学家可以更加深入地了解地貌特征和岩性分布,为地质解释和决策提供有力的支持。(3)数字化制图还支持多种格式的输出和打印,方便地质学家与同事、合作伙伴或相关部门进行交流与合作。无论是用于学术研究、教学演示还是工程实践,数字化地质图件都能以其直观、详尽的特点,为地质领域的工作者提供极大的便利。

3.4 空间分析

在地质测绘的数字化制图流程中,空间分析是一个极富价值的环节,借助GIS(地理信息系统)的空间分析工具,地质学家能够对地质图件进行深入的叠加分析、缓冲区分析、网络分析等,从中提取出对地质研究和实际应用有益的信息。(1)叠加分析是空间分析中的常用手段。通过将不同地质图件或图层进行叠加,地质学家可以直观地观察到不同地质特征之间的空间关系和相互影响;这种分析有助于揭示地质构造的复杂性,以及不同地质现象之间的内在联系。(2)缓冲区分析则是另一种实用的空间分析方法。它允许地质学家在特定的地质特征或区域周围创建缓冲区,以分析这些特征或区域对周围环境的影响范围;例如,在矿产资源开发中,缓冲区分析可以帮助确定开采活动对周边生态环境的潜在影响。(3)网络分析在地质测绘中也具有广泛的应用。通过将地质特征或区域表示为网络中的节点和边,地质学家可以模拟和分析地质现象的动态演变过程,这种分析对于预测地质灾害、优化地质资源开发等具有重要意义。(4)GIS还提供了许多其他空间分析工具,如地形分析、地表覆盖分析等。这些工具为地质学家提供了丰富的分析手段,使他们能够从不同的角度和层面挖掘地质图件中的有用信息^[3]。

3.5 成果输出

在地质测绘的数字化制图流程中,成果输出是最终且至关重要的一步;这一步骤涉及将精心制作的数字化地质图以多种形式进行输出,以满足不同用户和使用场

景的需求。(1)打印图纸是最传统的输出形式。地质学家和工程师可以将数字化地质图打印在纸张上,以便进行实地考察时携带和参考;这种形式的输出具有便携性和易读性,特别适用于野外工作环境。(2)PDF文档则是一种更为便捷和可共享的输出形式。通过将数字化地质图保存为PDF文件,用户可以轻松地在计算机或移动设备上查看、打印和共享这些图件;PDF文档还保持了原始图件的布局和格式,确保了信息的准确性和一致性。(3)在线地图是一种创新的输出形式,它将数字化地质图与互联网相结合。通过在线地图平台,用户可以随时随地访问和查看地质图件,实现远程协作和实时更新;这种形式的输出特别适用于需要远程访问和共享地质信息的场景。(4)无论采用哪种输出形式,数字化地质图都为地质学家、工程师及相关部门提供了丰富、准确的地质信息。这些图件在地质研究、矿产资源开发、地质灾害评估等领域发挥着重要作用,为决策制定和实际应用提供了有力的支持。

结语

数字化制图技术在地质测绘中的应用,极大地提高了地质数据处理的精度和效率,为地质学研究提供了强有力的支持。随着技术的不断进步和应用场景的拓展,数字化制图将在地质测绘领域发挥更加重要的作用。未来,应进一步探索数字化制图与人工智能、大数据等技术的融合应用,以推动地质测绘工作的智能化和自动化发展。

参考文献

- [1]黄宇锋.关于野外地质测量中数字化制图技术的分析与探讨[J].地球,2019,120(115):138-139.
- [2]问风明.数字化制图技术在煤矿地质测量中的分析应用[J].山东煤炭科技,2019,147(101):151-152.
- [3]郑磊.数字化制图技术在地质测绘中的应用分析[J].现代盐化工,2021,48(02):91-92.