

地质测绘数据处理中人工智能算法的优化与实践

刘毓强

安徽省核工业勘查技术总院 安徽 芜湖 241000

摘要：地质测绘数据处理是地质勘探和资源评估的关键环节。近年来，人工智能算法因其强大的数据处理和分析能力，在该领域得到了广泛应用。本文探讨了人工智能算法在地质测绘数据处理中的优化策略，包括算法选择、模型融合、数据预处理及并行计算等方面。通过实践案例，展示这些优化策略在提高数据处理效率和准确性方面的显著效果，为地质测绘工作提供新的技术支持。

关键词：地质测绘数据处理；人工智能算法；优化与实践

引言：地质测绘数据是地质研究和资源开发的基础，因此数据的处理和分析的准确性直接影响地质勘探的成效及测绘成果。随着数据量的激增，传统处理方法已难以满足高效、精准的需求。人工智能算法的引入，为地质测绘数据处理带来革命性的变革。本文旨在探讨人工智能算法在地质测绘数据处理中的优化策略与实践应用，通过具体案例分析，展示其对地质测绘工作的促进作用，为相关领域的研究提供参考。

1 地质测绘数据处理概述

1.1 地质测绘数据的特点

地质测绘数据是地质勘探和测绘工作的重要成果，具有显著的特点。第一、地质测绘数据具有多源性，数据来源广泛，包括野外调查、地球物理勘探、地球化学分析、遥感影像等多种途径。这些数据涵盖了数值型、文本型、图像型等多种类型，反映了地质现象的多方面特征。第二、地质测绘数据具有复杂性，数据之间关系错综复杂，往往涉及多种地质因素的综合作用。第三、地质测绘数据还具有时空性，即数据与时间和空间位置密切相关，反映了地质过程在不同时间和地点的变化。第四、由于地质现象本身的复杂性和测量误差等因素，地质测绘数据还具有一定的不确定性。

1.2 传统数据处理方法

在传统地质测绘数据处理中，主要依赖于人工操作和简单的统计分析方法。例如，地质工程师通过手动整理和分析野外调查的大量数据，来绘制地质剖面图、平面图等二维可视化形式。这些二维图形虽然能够直观地展示地层分布、构造形态等信息，但在表达复杂地质结构的三维空间关系上存在局限性^[1]。传统数据处理方法在处理大规模、高维度的地质测绘数据时，效率较低，且容易出现人为错误，给测绘工作带来不必要的损失及返工现象。因此，为了克服这些局限性，地质工作者不断

创新，开始探索更加高效、准确的数据处理方法。

2 人工智能算法引入的必要性

随着人工智能技术的快速发展，其在地质测绘数据处理中的应用日益广泛。人工智能算法能够自动挖掘数据中的潜在模式，提高数据处理的效率和准确性。人工智能算法还能够对海量历史数据和实时监测数据进行深度分析，精准捕捉地质现象的规律和前兆信息，为地质灾害的预测与防治提供有力支持。引入人工智能算法对于提高地质测绘数据处理的效率和准确性具有重要意义，是推动地质测绘工作智能化、高效化发展的关键。

3 地理位置

宣城市宣州区水东镇窑包子轧石厂位于宣城市宣州区水东镇北东方向约1km象山南东坡处，西侧距329国道约1.5km，北侧距008县道0.6km，与宗水路相连，1.5km后可接入国道G329，交通较为便利。中心地理坐标为东经：118°58'31"，北纬30°48'17"（2000国家大地坐标系）。具体交通位置图见图1。3人工智能算法在地质测绘数据处理中的应用。

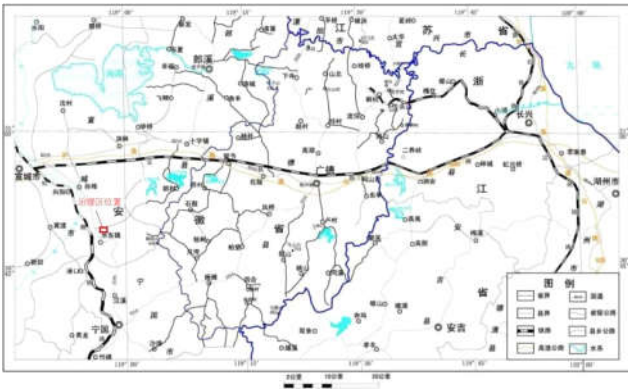


图1 交通位置图

3.1 项目区域范围

矿山地质环境治理范围划定原则上不局限于开采

区,还应包括受矿山开采及其矿业活动影响的地区。因此,本治理区范围根据现状破坏面积及其影响范围、拟采取的工程措施,在消除地质灾害隐患的前提下,结合原有工矿用地范围和当地规划,并参考业主相关意见来圈定,确定本次治理总面积 20.61hm^2 (合309.22亩)。主要由17个拐点坐标组成,具体见表1。

表1 点坐标一览表(国家2000坐标系) G10

G11	3409278.50	40402453.66
G12	3409261.89	40402467.60
G13	3409249.63	40402450.27
G14	3409216.96	40402494.76

3.2 深度学习算法

深度学习算法作为人工智能领域的一个重要分支,其在地质测绘数据处理中展现出了巨大的潜力。在地质图像识别方面,深度学习算法,尤其是卷积神经网络(CNN),已经取得了显著的成果。地质图像通常包含丰富的地层、岩石、构造等信息。而卷积神经网络能够自动提取图像中的纹理、形状等特征,实现对地质图像的快速、准确分类。例如,在岩石薄片识别中,卷积神经网络能够准确识别出不同种类的岩石,为地质学家提供有力的辅助工具。深度学习算法还可以应用于地质数据的三维建模,通过训练大量的地质数据,深度学习算法能够学习到地质结构的分布规律,从而构建出高精度的三维地质模型。这些模型不仅能够帮助地质学家更好地理解地质结构,还可以为工程设计和矿产资源评估提供重要参考。

3.3 机器学习算法

机器学习算法是另一种在地质测绘数据处理中广泛应用的人工智能技术。与深度学习算法相比,机器学习算法更加注重数据的统计规律和模式识别,适用于处理具有明确特征的地质数据。在地质测绘数据处理中,机器学习算法可以用于岩性分类、地质构造解析等多个方面。这种分类方法不仅准确度高,而且能够处理大量的数据,大大提高了岩性分类的效率。机器学习算法还可以应用于地质构造的解析,地质构造是地质演化的重要记录,对于理解地质过程和预测地质灾害具有重要意义。通过训练地质构造数据,机器学习算法能够学习到地质构造的发育规律和空间分布特征,从而为地质构造的解析提供有力的支持^[2]。机器学习算法还可以结合其他地质数据,如地震数据、重力数据等,进行多源数据的综合分析和预测。这种综合分析方法能够更全面地反映地质现象的本质特征,提高地质测绘数据处理的准确性和可靠性。

3.4 智能优化算法

智能优化算法是人工智能领域中的另一类重要算法,其在地质测绘数据处理中也有着广泛的应用。地质测绘数据处理中经常涉及到一些优化问题,如最优路径选择、资源分配等。智能优化算法通过模拟自然界的优化过程,能够找到这些问题的最优解或近似最优解。在地质勘探中,智能优化算法可以用于优化勘探路径的选择,地质勘探通常需要穿越复杂的地形和地质结构,选择合适的勘探路径对于提高勘探效率和准确性至关重要。智能优化算法可以根据地质数据和勘探目标,自动规划出最优的勘探路径,从而减少勘探成本和时间。在矿产资源评估中,智能优化算法可以根据地质数据和矿产资源的分布规律,优化矿产资源的开采方案和资源分配策略。这种优化方法不仅能够提高矿产资源的利用率,还能够减少对环境的影响和破坏。

4 地质测绘数据处理中人工智能算法的优化策略

4.1 算法选择与调优

在地质测绘数据处理中,算法的选择是决定处理效果的关键一步。不同的算法具有各自独特的优势和适用场景,因此,必须根据具体的地质问题、数据特性以及处理目标,精心挑选最合适的算法。这一过程不仅需要各种算法有深入的了解,还需要结合实际情况进行综合考虑。选定算法后,调优工作则显得尤为重要。算法的性能往往受到其内部参数设置的深刻影响,不同的参数组合可能导致截然不同的处理结果。因此需要通过交叉验证、网格搜索等科学方法,对算法的参数进行细致的调整和优化。这一过程可能涉及大量的试验和比较,但只有通过不断的尝试和优化,才能找到最佳的参数组合,使算法在地质测绘数据处理中发挥出最大的效能。

4.2 地层岩性

项目区该域上位于扬子陆块江南地块皖南褶断带,地层区江南地层分区。治理区内出露的地层为出露主要有三叠系、第四系地层,由老至新,分述如下:

4.3 三叠系下统南陵湖组(T1n)

下部:灰、浅灰色薄层灰岩夹微层灰岩、纯灰岩,间夹紫红、砖红色瘤状泥质灰岩、瘤状灰岩,单层厚1~10cm,厚129.68m^[3]。

中部:灰白~灰色中薄层~微层灰岩、纯灰岩,间夹红灰色含硅质结核纯灰岩,缝合线发育,单层厚5-10cm,厚278.34m。

上部:灰白、红灰色中薄~厚层灰岩,纯灰岩、砂状碎屑纯灰岩及薄层灰岩,缝合线发育,单层厚20.80cm,厚237.14m。

随着地质测绘数据规模的不断扩大，单机的计算能力已经难以满足大数据处理的需求。为了应对这一挑战，需要采用并行化与分布式计算技术来提高数据处理的效率和可扩展性。并行化计算通过将复杂的处理任务分解成多个子任务，并在多个处理器上同时执行，从而实现任务的快速并行处理。这种计算方式能够充分利用多核处理器的优势，加速数据的处理过程，提高处理效率。分布式计算则通过将数据分布在多个节点上，并利用多个节点的计算能力来共同处理数据。这种计算方式能够突破单机存储和计算能力的限制，实现数据的大规模并行处理，提高数据处理的吞吐量和可扩展性。在地质测绘数据处理中，可以采用MapReduce、Spark等先进的分布式计算框架，将数据处理任务分布到多个节点上执行。同时还可以利用GPU等并行计算设备来加速算法的执行过程，进一步提高数据处理的效率。通过并行化与分布式计算技术的运用，可以轻松应对大规模地质测绘数据处理挑战，满足地质勘探、资源评估及灾害预测等领域的实际需求^[3]。

5 专项矿山地质环境调查

2022年5月26日至5月31日，以1：1000实测地形图为手图，对矿山开采破坏范围内及周边的地形地貌进行专项地质环境调查，主要查明区内地形、地貌；岩土体类型、风化程度；断裂的分布、发育程度及特征；水文地质条件、人类工程活动等；查明岩石结构、坡体类型、裂隙发育程度之间的关系，实地测量矿山边坡的几何形态，查明矿山存在的地质环境问题。根据矿山存在的地质环境问题，布置地质测绘剖面，共布置16条工程地质

剖面，剖面总长2035m。

5.1 综合分析研究及成果编制

2022年6月1日至7月1日，设计人员对资料进行系统的综合整理分析，编制基础图件，数字化成图；在全面掌握工作区地质环境条件、地质环境现状和矿山地质环境问题的情况下，选择合理的生态修复治理方案，最后完成设计文字和各类图件的编制。

本次勘查完成的主要实物工作量见表2。

5.2 本次勘查完成的主要实物工作量见表2。

表2 完成的主要实物工作量一览表

项 目	单 位	工 作 量	备 注
专项矿山地质环境调查	km ²	0.535	项目区面积0.206km ²
地质调查点	个	21	项目区
地形图测量	km ²	0.44	比例尺1：1000
剖面测量	m/条	2035/16	比例尺1：1000
照片	张	35	实际利用10张

参考文献

[1]王法前.遥感技术在矿山地质测绘数据处理中的应用[J].世界有色金属,2024(17):118-120.DOI:10.3969/j.issn.1002-5065.2024.17.040.

[2]陈军.遥感技术在矿山地质环境监测中的应用[J].中国金属通报,2021(21):185-186.

[3]陈志刚,张红宇,徐敏.地质测绘数据的特征提取与分析方法综述[J].测绘地理信息技术,2020,43(6):25-32.

[4]王宏沛.无人机遥感技术在矿山地质环境监测中的应用研究[J].世界有色金属,2021(17):215-216.