

超图 GIS 引擎在地震勘探中的应用

王建林¹ 倪涵²

1. 安徽理工大学 安徽淮南 232001

2. 北京数联空间科技股份有限公司 北京市 100089

摘要: 本文研究了 SuperMap 桌面端软件在地震勘探领域的应用。对 SuperMap 的功能特性进行了深入剖析, 包括其地图绘制、空间分析和空间查询等核心功能。其次, 结合地震勘探的实际需求, 探讨了 SuperMap 如何在实际工作中发挥作用, 特别是在处理二维和三维影像数据融合方面的优势。通过案例分析和实际应用场景的展示, 本文揭示了 SuperMap 在辅助地震勘探行业施工中的巨大潜力, 为地震勘探行业的技术升级和革新提供了新的思路和参考。这一研究不仅为 SuperMap 软件在相关领域的应用提供了理论支持, 也为地震勘探行业的未来发展提供了新的视角和启示。

关键词: SuperMap, 地震勘探, 空间分析, 二三维融合

1 引言

地震勘探, 也称地震探测或成像, 是地球物理学中的一项重要技术, 用于探测地球内部的地质构造及岩性变化。SuperMap 作为一款集地理信息系统 (GIS) 与遥感 (RS) 技术于一体的软件平台, 具备丰富的地理数据处理、分析及可视化功能。随着计算机技术与 GIS 的发展, SuperMap 在地震勘探施工中的应用优势日益凸显。其空间分析与数据可视化功能使工作人员能直观了解工区, 做出准确决策, 为地质研究与资源勘探提供精确支持。SuperMap 的空间分析能力助力地震勘探的多个环节, 同时其数据可视化工具以直观方式展示成果, 增强了可读性, 提高了公众对地质科学与资源勘探的认知。深入研究 SuperMap 在地震勘探中的应用, 具有重大意义, 将推动 GIS 技术在该领域的进步, 为地震勘探提供技术支持与创新动力。

2 SuperMap 功能特点分析

2.1 地图绘制与编辑功能

SuperMap 提供了多样化的地图绘制方式, 支持点、线、面等基本元素的手动绘制及矩形、圆形、多边形等快速绘制工具, 极大提升了绘制效率。其高效的节点编辑功能让用户能轻松对地图节点进行增删移等操作, 实现细节精确控制。同时, SuperMap 允许灵活编辑地图对象属性, 如颜色、线型、填充样式等, 满足个性化需求。智能捕捉功能可自动捕捉并精准对齐元素, 减少手动调整, 提高精度。丰富的符号化方案让地图更直观易读。此外, SuperMap 支持多种数据格式

导入导出, 便于数据交换共享。其操作简便易用, 无论专业人士还是非专业人士都能快速上手, 且以其精准定位和强大编辑功能保证编辑结果的准确性。

2.2 空间数据管理与分析

SuperMap 具备强大的大数据支持能力, 能轻松处理海量空间数据, 通过智能调配资源、自动化调度任务及监控预警等技术手段, 实现大数据的高效运维管理。它提供了高效的数据存储与管理方案, 利用分布式存储和海量空间数据库引擎 SDX+, 满足不同应用场景的数据处理需求。SuperMap 的空间分析功能灵活多样, 支持缓冲区、叠加、网络等多种空间操作, 为地理空间数据深入分析提供有力支持。同时, 它具备智能数据处理功能, 可自动清洗、转换和标准化数据, 提高处理效率和准确性, 并提供丰富的数据处理工具。此外, SuperMap 还拥有丰富的可视化表达手段, 能将空间数据以图形、图像或三维模型形式展示, 提高数据可读性。其强大的数据分析和挖掘能力, 更能帮助用户发现数据中的规律和趋势, 为决策提供科学依据。

2.3 三维可视化与模拟

SuperMap 在三维可视化与模拟方面表现出色, 具备强大的数据管理和展示能力, 支持建筑白膜、倾斜摄影、BIM 等多种数据源, 能真实呈现空间数据, 加深用户对三维数据的理解。^[1] 它还提供飞行路线模拟功能, 让用户能从多角度观察和分析数据。在三维可视化上, SuperMap 提供平面和球面两种视图模式: 球面模式以地球球体形式展示地表场

景,支持多种坐标系数据,并能展现海洋、大气、经纬网等要素;平面模式则将地球展开成平面,适用于小区全景、楼盘展示等小场景。两种模式功能相似但有所差异,如球面模式支持 KML 数据而平面模式不支持。此外,SuperMap 还能模拟真实场景中的太阳光照、海洋、天空特效,使数据展示更加逼真,如可设置太阳轨迹,观察不同时间段的光照效果。

3 SuperMap 在地震勘探中的应用

3.1 勘探数据整合与管理

数据格式的统一与转换,SuperMap 支持多种数据格式的导入和导出,这意味着来自不同源、不同格式的地震勘探数据都可以被统一整合到 SuperMap 的平台上。通过数据格式的转换和标准化,可以消除数据之间的格式障碍,实现数据的有效集成。

空间数据库的构建,SuperMap 内置了强大的空间数据库技术,可以构建地震勘探数据的空间数据库。这种数据库不仅可以存储传统的属性数据,还可以存储空间数据,如点的位置、线的走向等,从而实现对地震勘探数据的全面管理。

数据查询与检索,通过 SuperMap 的查询和检索功能,用户可以方便地对地震勘探数据进行查询、筛选和定位。这有助于用户快速找到需要的数据,提高数据的使用效率。

3.2 勘探区域空间分析

SuperMap 集成了丰富的空间分析功能,包括但不限于缓冲区分析、叠加分析以及网络分析等,这些强大的工具为地震采集项目提供了极大的便利与决策支持。无论是进行数据采集、监测还是后续的分析工作,SuperMap 都能够提供全面而精准的空间分析解决方案,帮助地震采集工作人员做出更为科学、合理的决策。

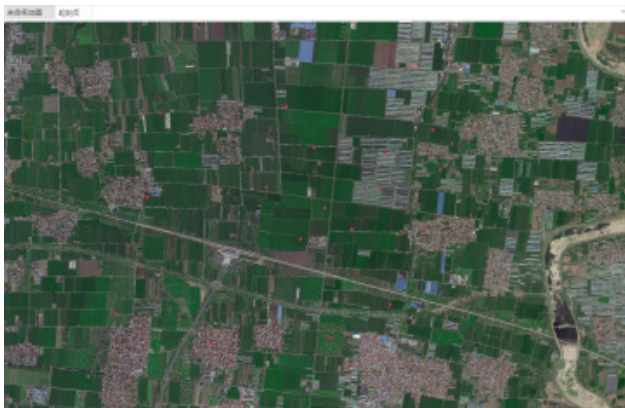


图 1 缓冲区分析

3.3 三维建模与可视化

随着三维技术的蓬勃发展,倾斜摄影与三维建模等前沿技术不断革新,不仅大幅度降低了数据获取与采集的经济门槛,还显著提高了数据更新的效率。^[4]借助 SuperMap 桌面端软件的强大功能,我们能够轻松实现三维倾斜摄影、精细的三维模型以及数字高程模型(DEM)等多元化数据的无缝融合。这种融合在信息空间中构建了一个虚拟的工区映像,当它与 GIS 物理空间相结合时,工区的整体景象焕然一新。这种虚实结合、相互映射的创新模式,为地震队的管理与部署带来了革命性的变革,开启了智能化、高效化的新篇章。



图 2 倾斜摄影

4 应用实例

4.1 某三维地震采集项目

根据实际需求,我们可以灵活选择二维或三维模式进行工作。当选择二维地图模式时,首先会调用天地图的影像和注记服务,以便为项目提供一个精确的地理背景。随后,我们将工区的边界信息导入 SuperMap 桌面端软件,该软件

支持 shp、kml 等多种数据格式，确保了数据的多样性和兼容性。同样地，炮点和检波点的点位数据也可以通过简单的方式导入，使它们精确地叠加在影像地图上。这样的设置极大地帮助了施工设计人员进行更加精准和高效的设计工作。

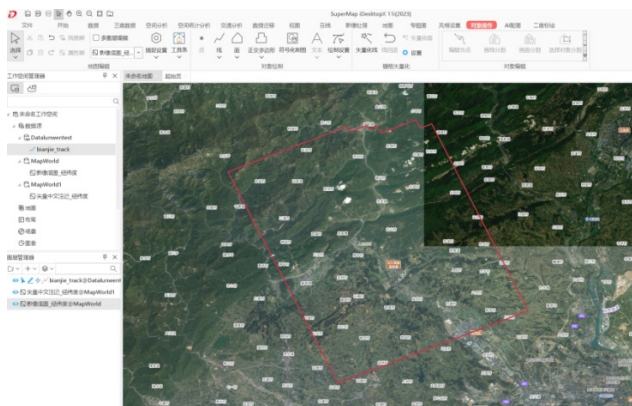


图 3 矢量边界和影像底图叠加效果

在二维模式下，可以对影像上的建筑、道路、河流等地物进行绘制，通过运用空间分析技术，技术人员能够得到有力的辅助，进而进行设计工作。举例来说，利用缓冲区分析这一方法，可以精确地判断在距离房屋建筑 100 米范围内或油气管道 200 米范围内是否存在炮点。基于这样的分析结果，技术人员能够做出相关的变观设计，确保工程的安全性和合规性。这一技术的应用，为地震勘探工作带来了更高的效率和准确性。

通过缓冲区分析处理，可以直观的看出处在禁炮区域内的炮点，同时可以通过叠加分析将处于禁炮区域内的炮点提取出来。



图 4 建筑缓冲区分析

除了常规的二维模式，还有一种更为高级的三维模式可供选择。在这一模式下，将能够构建一个栩栩如生的三维场景，如同将现实世界中的施工工区搬入虚拟的数字世界。通过巧妙运用类似二维地图的加载方式，能够轻松调用天地图影像和注记服务，让工区的地理环境和细节一览无余。在此基础上，可以将施工边界和炮检点的数据无缝导入，确保每一个关键信息都能够在三维空间中精准呈现。通过引入三维倾斜摄影技术，可以捕捉到工区的每一个细微之处，为施工人员和技术人员带来身临其境的感受。这一创新的三维模式不仅能够让施工工区以更加生动和逼真的方式展现在人们面前，更能够为地震采集勘探工作提供有力的辅助。



图 5 倾斜摄影和三维地图叠加效果

5 结论与认识

本文全面剖析了 SuperMap 平台的多元化功能特性，并紧密结合地震勘探领域的实际需求，深入探究了其在地图绘制、空间分析以及空间查询等核心实践环节中的应用潜力。SuperMap 平台凭借其强大的技术功能，在上述领域彰显了

其独特的优势与巨大的应用前景。为直观展现其技术实力，本研究创新性地融合了二维与三维影像数据，全面展示了 SuperMap 在辅助地震勘探施工作业中的巨大潜力，为行业技术革新提供了坚实的理论与实践参考。本研究成果为地震勘探领域的专业人士提供了更为丰富的技术手段选择及先进的解决方案，我们有理由相信，SuperMap 平台的深入应用将为地震勘探领域开辟更为广阔的发展前景，带来无限的创新可能。

参考文献：

[1] 陆基孟，王永刚．地震勘探原理．东营：中国石油大学出版社．2009

[2] 员欣森，李海泉，窦关新，等．基于超图平台的配图方法与应用研究[J]．测绘技术装备，2023,25(02):52-55.
DOI:10.20006/j.cnki.61-1363/P.2023.02.010.

[3] 孙秀桃．基于 SuperMap 的空间一体化三维场景构建方法[J]．测绘与空间地理信息，2022,45(11):102-104.

[4] 崔凤．一种基于 SuperMap 的地图展示系统设计[J]．中国科技信息，2022,(08):59-60+63.

作者简介：

王健林（出生年月 1997.10-），男，GIS 工程师，主要从事 GIS 开发运维工作。