

利用地震勘探探测化工园区断层隐患

李沁点

郑州市应急管理宣传教育中心 河南 郑州 450006

摘要：通过探讨利用地震勘探技术探测化工园区断层隐患的方法与应用。地震勘探作为一种高效、非侵入性的地球物理勘探手段，能够准确揭示地下断层结构，评估断层活动性，为化工园区的安全管理与灾害防控提供科学依据。通过实例分析，展示了地震勘探在识别断层位置、形态及潜在风险方面的能力，强调其在化工园区断层隐患探测中的重要性。本研究成果为化工园区的地质安全评估与风险防控提供了新的思路和技术支持。

关键词：地震勘探；探测化工园区；断层隐患

引言：化工园区作为危险化学品集中生产、储存和运输的区域，其地质安全至关重要。断层作为地质构造的一种，其活动可能引发地震、滑坡等自然灾害，对化工园区的安全构成严重威胁。有效探测化工园区内的断层隐患，评估其活动性，对于保障园区的安全生产和可持续发展具有重要意义。地震勘探技术以其高精度、高效率的特点，在断层探测领域具有广泛应用前景。本文旨在探讨地震勘探在化工园区断层隐患探测中的具体应用与效果。

1 地震勘探技术基础

1.1 地震勘探原理

地震勘探技术的原理是采用人工方式在地表激发产生地震波。这些地震波由上而下传播的过程中，由于地层介质和岩性的不一致，会出现反射和折射的现象。随后，在地表通过地震勘探检波仪器接收地层中反射回来的地震波。对这些地震波信号进行分析处理，可以获得地层的岩性、油气资源等信息。地震勘探的观测系统涉及激发点与接收排列的相对空间位置关系。在一条测线上，描述检波器的放置位置的关系通常称为排列，包括排列长度、仪器接收道数、单道检波器个数及组合关系等。地震勘探可以是单点激发、单边接收，也可以是多点激发、多边接收。二维勘探中，地震波通常在地面激发并地面接收，激发点到接收点的距离称为炮间距或偏移距。而三维勘探则可以是单点激发，多条排列线（二维测线）接收。

1.2 地震勘探技术在化工园区断层探测中的适用性

地震勘探技术在化工园区断层探测中具有显著的适用性，地震勘探投资少、见效快，是城市活断层探测的主要手段之一。通过在化工园区内布置地震测线，利用地震勘探技术可以有效地探测出区域内的断层发育情况，为园区的地震安全性评价提供重要依据。例如，在

某化工产业园区的断层隐伏区和潜在隐患区，通过布置二维地震测线，并利用地震勘探技术进行探测，可以初步了解该区域的地震地质条件，以及有效波和干扰波的发育情况。通过选择最佳激发参数，获得信噪比较高的原始记录，再经过多域去噪技术的处理，可以获得较为理想的成果资料，为园区的建设选址和隐患治理提供参考依据^[1]。地震勘探技术还能够对化工园区内地层的岩性进行探测，帮助了解园区的地质构造特征，为园区的规划和建设提供地质依据。地震勘探技术在化工园区断层探测中具有广泛的应用前景和重要的实用价值。

2 化工园区断层隐患探测方法

2.1 地震测线布置与数据采集

化工园区断层隐患探测的首要步骤是地震测线的布置与数据采集。这一步骤的实施直接关系到后续数据处理和解释的准确性及有效性。在化工园区内，地质构造复杂，断层可能沿着不同方向发育，地震测线的布置需经过精心设计和科学规划。测线的布局应充分考虑园区的地质背景、断层可能发育的方向以及探测目标的具体要求，确保测线能够全面覆盖园区的关键区域，特别是那些可能存在断层隐患的地段。在数据采集阶段，利用地震勘探仪器在测线上激发地震波，这些地震波在地层中传播时会遇到不同的介质界面，从而产生反射波。通过接收这些反射回来的地震信号，可以获取到地层结构和断层特征的重要信息。数据采集过程中，需要严格控制激发参数和接收条件，确保采集到的数据质量满足后续处理和解释的要求。

2.2 地震数据处理与解释

地震数据处理与解释是化工园区断层隐患探测的核心环节，也是将原始地震数据转化为具有地质意义信息的关键步骤。采集到的原始地震数据往往包含大量的噪声和干扰信息，需要通过一系列的处理步骤来提高数

数据的信噪比和分辨率。处理过程中,首先需要对原始数据进行去噪处理,消除各种随机噪声和干扰波;然后进行滤波处理,选取合适的滤波参数以突出目标反射波;接着进行动校正和叠加处理,以提高反射波的连续性和清晰度。处理后的数据通过专业的地震解释软件进行解释,识别出地层的反射界面和断层的特征。解释过程中,需要结合地质背景和已知的地质资料,对断层的位置、产状、规模等参数进行准确的推断和描述。

2.3 三维地震勘探技术的应用

三维地震勘探技术在化工园区断层隐患探测中具有独特优势和广泛应用前景。与二维地震勘探相比,三维地震勘探能够提供更丰富、更立体的地质信息。通过在化工园区内布置多条测线,形成一个密集的三维地震数据采集网格,可以获取到园区内地层结构和断层特征的三维图像。这种三维图像不仅有助于更准确地识别断层的空间位置和形态,还能够揭示断层与周围地层的相互关系以及断层在三维空间中的展布特征。在化工园区断层隐患探测中,三维地震勘探技术的应用将有助于提高探测的准确性和可靠性,为园区的安全生产和可持续发展提供有力保障^[2]。

3 地震勘探在化工园区断层隐患探测中的应用

3.1 勘探方案设计

地震勘探在化工园区断层隐患探测中的应用,体现在勘探方案的设计上。化工园区通常具有复杂的地质结构和潜在的环境风险,制定一个科学合理的勘探方案至关重要。勘探方案的设计需综合考虑园区的地质背景、断层可能发育的方向、探测目标的深度以及地震勘探技术的特点和限制。在勘探方案的设计过程中,需要明确勘探的目的和任务,确定勘探的范围和精度要求,选择合适的激发方式和接收装置,以及制定详细的数据采集和处理计划。还需要考虑环境因素对勘探的影响,如地表覆盖物、地下管线、噪声干扰等,以确保勘探工作的顺利进行。勘探方案的设计是地震勘探在化工园区断层隐患探测中的基础,也是后续工作的依据。

3.2 数据采集与处理

数据采集与处理是地震勘探在化工园区断层隐患探测中的关键环节。在勘探方案确定后,按照设计的要求进行数据采集。数据采集通常包括激发地震波、接收反射波和记录数据等步骤。激发地震波可以通过人工震源或天然地震事件实现,而接收反射波则通过布置在地表或地下的检波器阵列完成。在数据采集过程中,需要严格控制激发参数和接收条件,以确保数据的质量和可靠性。采集到的原始数据需要经过一系列的处理步骤,包

括去噪、滤波、动校正、叠加和偏移成像等,以提高数据的信噪比和分辨率。处理后的数据能够更清晰地展示地层结构和断层特征,为后续的资料解释和断层识别提供基础。

3.3 资料解释与断层识别

资料解释与断层识别是地震勘探在化工园区断层隐患探测中的核心任务。处理后的地震数据需要通过专业的解释软件进行解释和分析。解释过程中,结合地质背景和已知的地质资料,对地震剖面进行详细的解读,识别出地层的反射界面和断层的特征。断层的识别通常基于地震剖面上反射波的错断、变形或消失等异常现象。通过对这些异常现象的详细分析和对比,可以确定断层的存在、位置、产状和规模等参数。还可以利用地震属性分析、相干体分析等技术手段,进一步揭示断层的空间分布和形态特征。资料解释与断层识别的结果对于评估断层的稳定性和对化工园区的潜在影响具有重要意义。

3.4 断层隐患评估

断层隐患评估是地震勘探在化工园区断层隐患探测中的最终目标。通过对地震数据的解释和分析,识别出断层后,需要对断层的稳定性和潜在风险进行评估。评估过程中,需要综合考虑断层的类型、活动历史、规模、产状以及周围地层的相互关系等因素。还需要结合园区的规划和建设要求,对断层可能造成的危害进行预测和评估^[3]。断层隐患评估的结果可以为园区的安全生产和可持续发展提供科学依据。对于存在较高隐患的断层,需要采取相应的工程措施进行治理和防范,以确保园区的安全和稳定。地震勘探在化工园区断层隐患探测中的应用不仅有助于揭示园区的地质结构和断层特征,还为园区的规划和建设提供了重要的地质依据。通过科学合理的勘探方案设计、精确的数据采集与处理、细致的资料解释与断层识别以及全面的断层隐患评估,可以有效地识别出化工园区内潜在的断层隐患,为园区的安全生产和可持续发展提供有力保障。

4 断层隐患防控措施建议与措施

4.1 加强化工园区地质勘探与监测工作

断层隐患对化工园区的安全构成严重威胁,加强地质勘探与监测工作是防控断层隐患的首要措施。应在化工园区建设初期就进行全面的地质勘探,以深入了解园区的地质构造、断层分布及活动性。这包括但不限于地震勘探、地质钻探、地质雷达探测等多种技术手段的综合应用,确保获取准确、全面的地质信息。建立长期的地质监测体系,对园区内地壳运动、地下水位变化等可能影响断层稳定性的因素进行实时监测,及时发现并预

警潜在的断层活动迹象。在地质勘探与监测工作中，应注重数据的收集、整理与分析。建立地质信息数据库，将勘探与监测数据纳入统一管理，便于后续的分析与利用。加强与科研机构、高校等单位的合作，引入先进的勘探与监测技术，提升地质勘探与监测的精度与效率，定期对勘探与监测结果进行复核与更新，确保数据的时效性和准确性。针对化工园区内已识别的断层隐患，应制定针对性的监测计划，如加密监测点、提高监测频率等，以便更准确地掌握断层活动的动态变化。对于监测中发现的异常现象，应及时组织专家进行会商，分析原因，评估风险，并采取相应的防控措施。

4.2 完善断层隐患评估与预警机制

断层隐患评估与预警机制是防控断层隐患的重要保障。首先应建立科学的断层隐患评估体系，综合考虑断层活动性、地质构造、地下水位变化等多种因素，对化工园区内的断层隐患进行全面、系统的评估。评估结果应作为制定防控措施的重要依据，指导后续工作的开展。在评估基础上，建立完善的预警机制，通过实时监测、数据分析等手段，及时发现并预警潜在的断层活动迹象，为园区的安全管理提供时间窗口。预警机制应包括预警信息的发布、传递、接收与响应等环节，确保预警信息能够迅速、准确地传达至相关部门和人员，并引发相应的应急响应。定期组织园区内的企业、政府相关部门等开展断层隐患应急演练，提高应对断层灾害的实战能力。

4.3 提高化工园区安全管理水平

提高化工园区安全管理水平是防控断层隐患的关键。建立健全的安全管理制度，明确各部门、各企业的安全管理职责，确保安全管理工作的有序开展。加强安全监管与执法，对园区内的企业进行全面、细致的安全检查，及时发现并纠正安全隐患。引入先进的安全管理系统与设备，如智能监控系统、安全预警系统等，提高安全管理的智能化水平。加强与科研机构、高校等单位

的合作，开展安全管理技术的研发与创新，为园区的安全管理提供科技支撑^[4]。加强员工的安全教育与培训，通过定期开展安全知识讲座、技能培训等活动，提高员工的安全意识与操作技能。建立完善的员工激励机制，鼓励员工积极参与安全管理工作，形成良好的安全管理氛围。在防控断层隐患的过程中，还应注重信息的沟通与共享。建立园区内的信息共享平台，及时发布地质勘探、监测、评估与预警等信息，促进各部门、各企业之间的沟通与协作，加强与政府相关部门、科研机构等单位的沟通与联系，共同研究解决断层隐患防控中的难点问题。

结束语

利用地震勘探技术探测化工园区断层隐患是一项科学、有效的手段。通过精确的地震数据采集与处理，结合专业的地质解释与分析，能够准确揭示园区内地下的断层结构，评估断层活动性与潜在风险。这为化工园区的安全规划、灾害防控提供了坚实的地质依据。未来，随着地震勘探技术的不断进步，其在化工园区断层隐患探测中的应用将更加广泛，为园区的安全生产与可持续发展保驾护航。

参考文献

- [1]王赞,文鹏飞,李宗杰等.多分量油气地震勘探技术急需解决的几个问题[J].石油地球物理勘探,2020,55(06):1395-1406+1168.
- [2]刘金凤.地震勘探技术在石油地质勘探中的应用及发展[J].石化技术,2020,27(10):137-138.
- [3]王锋.利用地震勘探探测化工园区断层隐患[J].山东煤炭科技,2022,40(2):162-164.DOI:10.3969/j.issn.1005-2801.2022.02.057.
- [4]马董伟.地震勘探方法在薄覆盖层区城市活断裂探测中的应用[J].物探与化探.2019,(5).DOI:10.11720/wtyht.2019.0066.