

# 石油勘探开发人工智能应用的展望

刘方志\*

华东石油局液碳公司 江苏 泰州 225300

**摘要:** 目前中国石油资源品位呈劣质化趋势,主力老油田普遍进入特高含水后期开发阶段,为了维护国家的经济稳定和石油安全,国内石油勘探开发的力度仍需进一步加大。全球科技正朝着数字化、信息化、智能化方向迅速发展,油气勘探开发智能化已经成为行业前沿热点和发展趋势,有望大幅度提高油气勘探开发作业效率和质量,降低成本和风险,提升复杂油气藏的勘探开发水平。本文对石油勘探开发人工智能应用的展望进行探讨。

**关键词:** 石油勘探;人工智能;应用

**DOI:** <https://doi.org/10.37155/2717-5189-0402-63>

## 1 人工智能技术在石油勘探中的运用现状

目前神经网络(ANNS)技术、模糊逻辑(FuzzyLogic)和专家系统(ES)已经成为了人工智能技术的主要代表技术应用情况是比较活跃的,而且其已逐渐渗入到了石油勘探开发的每一个操作环节。人工智能技术已经在对石油开采量的相关预测、石油层对比分析、NMR实时测井数据反演和剩余油分布研究等主要方面得到了更加深入的应用。我们可以很直观地从以上的案例汇总中得知:人工智能技术目前作为一种比较先进的技术类型,实际上我们如果能够成功地将其实应用到石油勘探开发的领域,那么气具有特别大的潜力与发展空间。

## 2 人工智能技术实际应用中存在的主要问题

### 2.1 数据接口过于分散,缺乏统一性

对于那些缺乏统一性的相关数据模式和类型,无法实现比较简单便捷的输入,而且还不利于其在具体的实践应用中进行数据的初始化过程,如此一来就很容易造成在智能模型的建立过程和相关数据的处理过程中出现低效化和繁杂化的情况。类似于要建立一个神经网络的模型将会需要对各种各样算法的检验验证,例如进行opfield网络技术、LVQ、BP和SOM等等,主要目的是想要通过不断地调整所得的相关参数,另外还要进行一种细致结果的仔细对比,才可以真正地与之对应的模型正式确定下来<sup>[1]</sup>。

### 2.2 模拟实验过程中突出的可视化问题

其实对于在石油勘探开发过程之中所进行的具体工作来说,其所研究分析与处理的主要对象实际上以埋藏于地底的地质体居多,而这些地质体自身又都具备着个性化的复杂特性与结构,例如石油储层区域的饱和度分布、石油渗透率与相关孔隙度,地底裂隙网络的全面展布。所以对于那些藏匿于石油勘探开发领域之中的绝大多数问题来说具体实现结果的可视化是特别重要并且极为关键的。那么到底该怎样将人工智能化技术专业计算过之后的结果以一种可视化的方式方法重复叠加于其它地质勘探类图件之中,而且还要在此基础上去做复杂图层运算和二次空间的分析,这就是整个石油勘探开发领域中优化升级应用人工智能技术的基础。

### 2.3 难以对高维度数据进行专业的处理

针对存在于石油勘探开发主要领域的问题来说,其绝大多数问题都与高难度繁杂的空间三维体数据的专业处理与研究分析有很大的关联,例如有关地震属性的数据体,此外还有一些在此基础上进行演进发展所得出的石油储层属性的空间分布区域,还有一些主要以油井资料和通用空间统计学计量方法作为基础而获得的石油储层流体的实际分布情况和相关属性的空间分布等等,以上介绍的这些都可以将其称之为是空间数据体。可是对于一些普通的人工智能系统来讲,在其实际进行分析应用大数据量方面时存在着一些困难,而且还有一些与空间异质性有关的问题,其在一定程度上阻碍了对石油储藏进行精细化描述和对石油勘探开发成果分析等具体工作的深入研究。

\*通讯作者:刘方志,男,汉,1983.3,山东临沂,硕士,高级工程师,研究方向:油田开发。

### 3 人工智能在石油勘探开发领域应用时面临的挑战与发展方向

#### 3.1 人工智能在石油勘探开发领域应用时面临的问题与挑战

数据已经成为一种新生资源，不仅推动着社会经济的发展，而且促使人工智能的不断进步。然而，石油勘探开发领域的人工智能应用往往会陷入不断升级装备和软件的误区，最终导致离线的机器、碎片化的软件和割裂的数据。人工智能要达到工业级应用需要具备足够高质量的数据、关系明确的应用场景、科学恰当的算法模型等条件。开展探索性研究相对容易，但工业级别落地应用时面临重重困难。客观方面，储集层的非均质性导致石油地质问题具有多解性、不确定性，难以获得供机器学习的“教材”（标签数据），而高质量的标签数据是人工智能技术实现工业化应用的关键。地质数据获取成本往往较高，因而获取的数据多为“小样本”，数据量无法满足深度学习的要求。由于石油勘探开发数据具有极强的专业性和特殊性，通用人工智能算法无法直接使用，在使用迁移学习技术提高训练准确率的时候需要引用已有的相关预训练模型，由于石油勘探开发应用场景的特殊性，无法在已有的资源库中寻找合适的预训练模型和先验知识。这些都在一定程度上阻碍了人工智能应用的进度。

主观方面，受限于管理体制、数据现状等方面的影响，人工智能落地应用面临重重困难。目前勘探开发领域的人工智能研究呈现爆发式增长，但缺乏系统性梳理，在一定程度上造成了资源浪费、重复投资。勘探开发数据普遍呈现出体量大、多源异构等大数据特点。然而“数据大”不等于“大数据”，目前石油勘探开发数据标准不一致、数据质量参差不齐，没有实现数据共享，这导致人工智能应用缺乏数据基础。同时，人工智能应用场景不明确、不系统，其发展目标和技术路线不清晰，“油气+智能”的关键基础理论和技术装备缺乏。因此，在人工智能应用时，如何重构管理流程，实现人工智能对提质、增效、降本的助推作用，是未来企业面临的巨大挑战<sup>[2]</sup>。

#### 3.2 人工智能应用发展方向

① 智能生产装备。随着深度学习、自然语言处理、语音识别、强化学习等技术在机器人中的不断成功应用，工业机器人逐渐走向成熟。越来越多的石油公司开始使用机器人代替人类进行危险作业。目前，机器人已经成功应用到了管道巡检、深水作业、高危作业等领域。无人机技术逐渐在石油勘探开发领域应用，尤其是物探领域，可实现地质探测、数据采集、视频监控、物资投放、工程救援等工作。同时，由于专业软件的嵌入应用，石油勘探开发生产装备的智能化水平越来越高。未来，嵌入物联网、机器视觉、深度学习等技术的智能生产装备将大大降低生产成本，提高生产效率。

② 自动处理解释。数据挖掘和数理统计等分析技术在石油勘探开发领域的应用较为成熟，广泛应用到测井曲线解释、储集层参数预测等领域。近几年，随着深度学习、集成学习、迁移学习等技术的不断发展，其在图像处理、分析预测等方面展现出较为显著的优势。未来，深度学习、集成学习、迁移学习、强记忆学习等技术有望在岩石物理、地震图像、测井曲线、数字岩心、生产运行等数据的自动分析处理方面得到深度应用。

③ 专业软件平台。人工智能技术的载体与核心是勘探开发专业软件和信息系统。专业软件是最主要的研究工具，也是专家智慧的结晶和成果，是石油公司和服务公司的核心竞争力。随着人工智能算法在数据自动采集、智能分析处理等方面的应用，一些专业软件利用机器学习、机器视觉、数据挖掘等算法进一步提高软件的智能化分析水平，并致力于在数据共享的基础上，实现协同研究。Petrel、Techlog、Eclipse等专业软件通过不断引入人工智能技术，提高了智能化分析水平，实现了工程一体化模拟与设计。未来，行业内已有的知名专业软件将进一步加大对人工智能技术的研发，智能化水平有望进一步提高。同时，随着人工智能技术的不断深化应用，一部分新的专业软件有望应需而生<sup>[3]</sup>。

#### 3.3 人工智能应用发展重点

人工智能应用应该以点带面、逐步推广，结合勘探开发业务的实际需求，未来人工智能技术应用的重点发展方向包括智能盆地、智能测井、智能物探、智能钻完井、智能压裂、智能采油等。未来5年的发展重点包括数字盆地、快速智能成像测井仪、智能化节点地震采集系统、智能旋转导向钻井、智能化压裂技术装备、分层注采实时监测与控制工程技术等。国外借助1998年“数字地球”概念的推动，已完成数字盆地建设，中国数字盆地建设还没有统一的模式和标准，理论研究居多，实际应用偏少<sup>[4]</sup>。未来5年，利用大数据和人工智能技术，基于国内外成熟盆地的勘探开发成果，对盆地进行勘探开发全生命周期的分析，形成智能勘探决策系统，指导剩余优质油气资源空间分布预测，明确勘探重点和目标。智能测井方面，国外Scanner三维扫描成像系列齐全并规模应用。国内EILog快速与成像系统规模应用，全域成像和随钻成像系统形成样机，稳定性、可靠性、实用性等方面与国外差距较大，不能满足工业化规模应用

需求。未来的发展重点在于研发稳定、可靠的快速智能成像测井仪并规模应用,产品指标达到国际先进水平。智能物探方面,强带道、低成本、宽频带、高效率的采集技术是实现高精度地球物理勘探的关键,当前国内外节点采集系统都是基于本地存储的盲采式采集,均采用模拟电路检波器,勘探频带受限。未来的发展重点是建设数字节点采集系统、震电一体化采集系统,打造陆上百万道级、深海1000m智能化节点地震采集系统<sup>[5]</sup>。

#### 4 结束语

总之,目前多技术、多领域与多学科的综合集成应用已经成为了解决现实复杂问题的重要手段。不管这种系统不是万能的,但是只要将其与人工智能技术与地理信息系统技术进行充分地结合,那么再将这二者进行充分的集成,便可以建立一个综合全面的石油勘探开发智能化的支持系统,并且还可以对于在石油勘探开发中所存在的各种复杂问题,此系统可以提供及时的帮助和尽快地制定具体的解决方案,从而能够有利于降低石油勘探的风险和提高石油开发的实际效率。截止到目前为止,若是能够在石油勘探开发过程中真正地将人工智能技术应用到其中,特别是应用将人工智能与其他辅助技术结合集成的技术方案方式,有利于此领域的更好发展与进步。

#### 参考文献:

- [1]勘探开发如何与人工智能结缘[J].油气地球物理,2018,16(01):14.
- [2]王宏琳.通向智能勘探与生产之路[J].石油工业计算机应用,2016,24(04):7-20+3.
- [3]伊广林.人工智能在地质勘探中的应用[J].测井技术,1984(05):6-13.
- [4]赵睿.人工智能和GIS在石油勘探开发中的集成应用探讨[J].石油工业计算机应用,2007,(01):25-27+63-64.
- [5]赵睿.人工智能和地理信息系统技术在石油勘探开发中集成应用的一种设想[J].中国石油勘探,2007,(03):64-68+3.