

新时期石油地质勘探技术的研讨分析

单 杰

中州能源(天津)有限公司 天津 300000

摘 要: 石油地质勘探技术对于保障国家能源安全、推动石油工业发展意义重大,随着时代发展,其技术不断演进且面临新的发展要求。本文研讨分析了石油地质勘探的作用,新时期其主要技术包括地球物理勘探、地质录井和石油地质实验测试技术等。为推动其发展,需加强技术创新,推广应用新技术;培养高素质人才,加强专业培养与高端人才引进;加强国际合作,开展技术合作并参与国际标准制定;注重环境保护,制定完备环保措施,大力开展环保技术研究,推动行业绿色可持续发展。

关键词: 新时期;石油地质;勘探技术;研讨分析

引言

石油作为国家能源体系的关键支柱,其地质勘探工作意义重大。新时期,石油地质勘探技术不断革新,在保障能源安全、推动石油工业发展方面发挥着不可替代的作用。从地球物理勘探到地质录井,再到石油地质实验测试,各类技术持续进步。然而,面对新形势,石油地质勘探也面临诸多挑战。本文将深入探讨石油地质勘探的作用、新时期主要技术,并有针对性地提出加强技术创新、培养人才、开展国际合作以及注重环境保护等发展策略。

1 石油地质勘探的作用

石油地质勘探在石油工业及国家能源体系中占据关键地位,是石油工业发展的基石与先决条件。其通过综合运用地质调查、地球物理勘探、钻井等多元技术手段,对地下岩石结构、构造特征及沉积环境展开系统研究,旨在精准确定石油资源的赋存状态,核心任务是查明石油储量规模、空间分布规律及地质条件,为后续石油开发提供坚实的数据支撑。勘探成果对石油开采的经济性与可行性具有直接影响,基于准确的地质数据,企业能够科学评估资源潜力,合理规划开发方案布局,优化钻井数量配置与开采节奏安排,有效避免盲目开发带来的资源浪费;借助三维地震勘探、数值模拟等先进技术,可精准锁定高产油层,提升单井产量,同时降低无效钻井比例,直接减少设备投入与作业成本;此外,勘探阶段对储层物性、压力系统的深入分析,有助于制定更具针对性的开采工艺,延长油田生命周期,提高资源利用率。从国家层面审视,石油地质勘探是能源安全战略的重要支柱,通过持续开展资源评价与潜力分析,能够动态掌握国内石油资源家底,为制定能源发展规划、调整进口依赖度提供科学依据,勘探数据的积累还能非常规油

气资源开发提供指导,拓展资源接替领域;在国际能源竞争日益激烈的背景下,自主掌握地质勘探技术对于保障资源供应稳定性、减少地缘政治风险对能源安全的冲击具有至关重要的作用。

2 新时期石油地质勘探的主要技术

2.1 地球物理勘探技术

(1) 地震勘探,它借助人工激发地震波,记录其在地下介质中的传播路径,并通过计算机处理分析数据,精准推断地下地质结构与石油储层分布^[1]。随着技术进步,高分辨率地震勘探显著提升了对地下薄层及微小构造的识别力;三维地震勘探则提供了更为详尽准确的地下地质图像;而四维地震勘探更是实现了对油藏动态变化的实时监测,为油田开发与管理提供了关键数据支持。(2) 重力勘探技术则利用地下岩石密度差异所引发的重力场变化来探测地质结构。通过高精度重力仪测量地面重力值,并结合地质、地球物理资料,可有效推断地下岩石分布及构造特征。高精度重力仪的应用与重力反演技术的发展,进一步提升了重力勘探的精度与解释准确性,尤其在寻找与石油储集相关的盐丘构造、潜山构造等方面展现出独特优势。(3) 磁力勘探则基于地下岩石磁性差异引起的磁场变化进行探测,具有快速、大面积覆盖的特点,对于磁性矿物及其相关构造的寻找颇具成效。在新时期,磁力勘探常与其他地球物理方法结合使用,如辅助地震勘探确定测线位置与方向,从而提升勘探效率。(4) 电法勘探则通过研究地下岩石的电学性质来揭示地质结构,常见方法包括电阻率法与激发极化法等。随着技术发展,高密度电法、瞬变电磁法等新技术不断涌现,显著提高了电法勘探的分辨率与探测深度,为石油地质勘探提供了更为丰富、准确的地下地质信息。

2.2 地质录井技术

一是岩屑录井技术。岩屑录井技术通过采集钻井过程中产生的岩屑,经观察、分析与鉴定来揭示地下岩石性质及构造特征。如今,该技术不断革新,自动化岩屑录井仪的投入使用,极大提升了岩屑采集与分析的效率,减少了人工操作的时间与误差。同时,图像识别技术的融入,让岩屑鉴定更为精准,能够快速准确地识别岩屑中的矿物成分和岩石类型。借助该技术,可及时发现钻井中的油气显示,为精确定位油气层位置与厚度提供关键依据。二是岩心录井技术。岩心录井技术通过钻取地下岩心,进行详尽的观察、分析与鉴定,以获取地下岩石地质特征及油气储集状况。作为石油地质勘探中极为重要的录井方法,它能提供高度准确且详细的地下地质信息。在新时期,岩心扫描成像技术、岩心分析测试技术等新兴技术得以应用,可对岩心进行全方位、深层次的研究,清晰呈现岩心的内部结构和物质组成。三是钻井液录井技术。钻井液录井技术则聚焦于监测钻井液性能变化,如密度、黏度、含砂量等,以及其中的气体和固体成分,以此了解地下地质情况与钻井工程状况^[2]。当下,气测录井技术、地化录井技术等新技术的引入,显著增强了对油气层的识别能力,还能实时监测钻井工程中的潜在风险,为钻井工程的安全运行提供有力保障。

2.3 石油地质实验测试技术

(1) 岩石矿物分析技术,岩石矿物分析技术是通过地下岩石和矿物进行化学分析、物理测试和显微镜观察,从而确定岩石和矿物的成分、结构和性质的一种方法。在新时期,岩石矿物分析技术不断发展,X射线衍射分析、电子探针分析、扫描电子显微镜分析等新技术的应用,使得对岩石和矿物的分析更加准确和详细。岩石矿物分析技术可以为石油地质勘探提供重要的基础资料,帮助了解地下岩石的形成环境和演化历史。(2) 油气地球化学分析技术,油气地球化学分析技术是通过地下油气样品进行化学分析,从而研究油气的组成、来源和演化过程的一种方法。在新时期,油气地球化学分析技术不断创新,色谱-质谱联用技术、同位素分析技术等新技术的应用,提高了对油气地球化学特征的分析能力。油气地球化学分析技术可以为石油地质勘探提供重要的油气源对比和运移路径分析依据,帮助确定油气藏的形成机制和分布规律。(3) 储层物性分析技术,储层物性分析技术是通过地下储层岩石的孔隙度、渗透率、饱和度等物性参数进行测试和分析,从而评价储层的储集能力和渗流能力的一种方法^[3]。在新时期,储层物性分析技术不断发展,核磁共振分析技术、压汞分析技术等新技术的应用,使得对储层物性的分析更加准确和全面。

储层物性分析技术可以为石油开采方案的制定提供重要依据,帮助提高石油的开采效率。

3 新时期石油地质勘探技术的发展策略

3.1 加强技术创新

一方面,企业要成为技术创新的主体,加大对新技术研发的资金投入,构建起完善且高效的研发体系。为科研人员创造良好的创新环境,提供充足的资源与自由探索的空间,激发他们的创新热情与活力,鼓励其积极投身技术创新活动。同时,企业应加强与高校、科研机构的深度合作,高校和科研机构拥有丰富的理论知识和前沿研究能力,企业具备实践经验和市场需求导向,通过整合各方优势资源,形成产学研协同创新的强大合力,共同开展关键技术的研究与攻关,提升企业的技术创新能力。例如,针对高分辨率地震勘探、三维地震勘探、四维地震勘探等前沿技术,集中力量加大研发资源投入,攻克技术难题,提高地震勘探的精度与效率,为精准勘探提供坚实支撑。另一方面,新技术的推广应用同样重要。研发成功的新技术只有应用到实际勘探工作中,才能发挥其价值。要及时将新技术投入实践,通过实践检验效果,并根据反馈不断改进完善。可通过开展新技术示范工程,向行业内外全面展示新技术的优势和应用成效,提高行业对新技术的认知度和接受度,促进新技术广泛应用。如积极推广自动化岩屑录井仪、岩心扫描成像技术等,提升录井工作的自动化、智能化水平,提高工作效率与质量,推动石油地质勘探工作实现新突破。

3.2 培养高素质人才

一是要加强专业人才培养。高校和职业院校作为人才培养的摇篮,应着力加强石油地质勘探相关专业的建设,依据行业需求和发展趋势,精心优化课程设置,构建科学合理的课程体系,注重理论与实践的深度融合,从而培养出既具备扎实专业理论知识,又拥有较强实践操作能力的高素质专业人才。企业也应积极发挥作用,与高校开展深度合作,推行订单式人才培养模式,根据自身实际需求,为高校提供人才培养方向和标准,让高校为企业精准输送适配的专业人才。此外,企业还需重视内部员工的成长与发展,加强对员工的培训和继续教育,通过定期组织专业技能培训、学术交流等活动,不断提升员工的业务水平,激发他们的创新思维 and 创新能力^[4]。二是要积极引进高端人才。企业应主动出击,积极引进国内外石油地质勘探领域的顶尖人才,为他们提供优厚的薪酬待遇、完善的福利保障以及广阔的发展空间和良好的科研平台,以吸引他们加入企业。高端人才的加入,不仅能够带来先进的技术和理念,还能凭借其丰富的经验,

促进企业的技术创新和管理创新,为企业在激烈的市场竞争中赢得优势。

3.3 加强国际合作

开展广泛且深入的技术合作是重要突破口,国内石油地质勘探企业与科研机构需主动出击,积极和国际先进同行建立合作关系,借助合作研发项目、定期举办技术交流活动等多元形式,搭建起技术共享与学习的坚实桥梁。如此一来,既能引进国外领先的技术与高端设备,快速填补自身在某些领域的不足,提升勘探的精度与效率;又能深入学习国外先进的管理经验和理念,优化自身管理模式与研发思路,激发创新活力。像与国际知名石油公司合作开展深海石油勘探项目,就能在合作中汲取国外深海复杂环境勘探的成熟技术与宝贵经验,推动我国深海勘探技术加速发展。与此同时,积极参与国际标准制定也不容忽视。我国石油地质勘探领域的相关企业和机构要踊跃投身其中,凭借自身在技术研发和实践应用中的深厚积累,贡献中国智慧与中国方案,这不仅能提高我国在该领域的国际话语权和影响力,还能通过与国际前沿标准对标,及时掌握国际先进技术发展趋势与严格要求,促使我国石油地质勘探技术不断与国际接轨,实现高质量发展。

3.4 注重环境保护

一方面,要制定科学完备的环保措施。在开展石油地质勘探作业前,必须依据勘探区域的环境特点,精心制定详细的环保措施与应急预案,清晰明确环保目标以及各参与方的责任。在作业过程中,严格遵循环保要求规范操作,将环境影响降到最低。比如,在地震勘探环节,选用环保型炸药,降低爆炸产生的冲击对周边野生动物的惊吓与伤害;在钻井作业时,强化对废弃物的处理与管理,通过设置专门的废弃物收集装置和科学的处

理流程,防止废弃物渗入土壤、流入水源,造成环境污染。另一方面,要大力开展环保技术研究。企业应加大对石油地质勘探环保技术的研发投入,组织科研力量攻关环保难题,积极开发和应用环保型勘探技术与设备^[5]。例如,致力于研究无污染的钻井液体系,从源头上减少钻井液对土壤、水体等环境的污染;探索高效的废弃物处理技术,通过物理、化学或生物方法,实现废弃物的资源化利用,将原本的“环境负担”转化为可利用的资源,推动石油地质勘探行业向绿色、可持续方向迈进。

结语

综上所述,新时期石油地质勘探技术发展意义重大,关乎石油工业与国家能源安全。加强技术创新、培养高素质人才、深化国际合作以及注重环境保护等发展策略,是推动石油地质勘探技术进步的关键。通过这些举措,可提升勘探精度与效率,降低开发成本,保障资源稳定供应,同时实现绿色勘探。未来,石油地质勘探行业需持续努力,紧跟时代步伐,不断探索创新,以适应日益复杂的地质条件和能源需求,为国家能源事业和经济社会发展作出更大贡献。

参考文献:

- [1]王文华.新时期石油地质勘探中地震资料采集方法研究[J].内江科技,2025,46(10):76-77.
- [2]朱鸿斌.基于新时期石油地质勘探技术的创新与发展分析[J].石油石化物资采购,2022(9):123-125.
- [3]杨阳.石油地质勘探中的前沿技术分析[J].新疆有色金属,2022,45(5):58-59.
- [4]孙宇.石油地质勘探技术的创新思考[J].石油石化物资采购,2020(27):99-99.
- [5]胡锦涛,高少锋,杨先闻,孙孔明.石油地质勘探中新技术的应用[J].化工设计通讯,2020,46(10):189-190.