

# 油田地质开发技术特点与开发对策分析

李建东

延长油田股份有限公司子长采油厂 陕西 延安 717300

**摘要:** 随着全球能源需求的不断增长,以油气资源为代表的化石能源对于社会经济可持续发展的重要性越来越凸显。石油是全球最大的能源来源之一,油田地质开发技术的进步和提高对于全球的能源供应安全至关重要。本文从油田地质开发技术的特点和对策的角度来进行探讨,以期加深理解油田地质开发技术的现状、发展方向和新的技术趋势。

**关键词:** 油田地质开发; 技术特点; 开发对策

## 1 油田开发相关概述

油田开发是指在油气藏中进行勘探、开发、生产的一系列工作,是石油工业的核心环节之一。油田开发的目的是充分利用油气资源进行勘探开采,提高油气产量和质量,降低采收成本,实现石油工业的可持续发展。本文将从油田开发的方法方面进行探讨。

油田开发的方法可以分为传统的常规开发和非常规开发。常规开发主要是指采用传统的钻井和水平开采技术进行油气的勘探和开采;非常规开发则包括页岩气、煤层气、油砂、重油等不同类型的开采方法。以下将对这两种开发方法进行更详细的介绍<sup>[1]</sup>。

### 1.1 常规开发

**勘探阶段:** 常规油田开发的勘探阶段主要是依靠地质勘探、地震测量和钻探技术进行,以获取地下油气藏的地质结构、储量规模、分布范围等信息。通过地震勘探发现采气层后,进行钻井勘探,确定气藏存在,并采取各种手段确定油气储量。

**开采阶段:** 常规油田开发的开采阶段分为原油采出和采气两个阶段。原油采出采用的技术主要有石油冲击采油、油井压裂和水驱法等。采气采用的技术主要有压缩机驱动、泵驱动和其它各种排采方案。

常规开发的优点是技术成熟,投资风险较小,但缺点是开采效率和经济效益有限,而且常规油气资源已经逐渐减少<sup>[2]</sup>。

### 1.2 非常规开发

#### (1) 页岩气开采

页岩气是一种天然气,广义上包括了几乎所有非常规气体,其富含在含有页岩的岩石中。页岩气开采通常采用水平井钻探技术和压裂技术,同时还需要采用化学物质和炸药等物质对页岩岩石进行加工破碎,使页岩气能够逸出。

#### (2) 煤层气开采

煤层气是存在于煤层中的气体,由于煤层气主要集中在煤层底部,因此一般采用水平井钻探技术和压裂技术进行开采。煤层气的开采比页岩气更加复杂,需要考虑煤层的压力和含水量等问题<sup>[3]</sup>。

#### (3) 油砂开采

油砂是一种特殊的油气资源,主要存在于赤道地区和沙漠中。油砂开采一般采用地表露天开采和地下采掘两种方式。地表露天开采是将废土挖掉,以收集中间的沙子,然后精炼出石油;地下采掘则采用注水方式将油砂采出。油砂开采的难度非常大,其开采技术也较为复杂。

#### (4) 重油开采

重油是指具有比较高的黏度和密度的石油,开采一般采用地下采掘和热采两种方式。地下采掘主要采用洗选、提高提纯率和油气混合力度方法;热采则是利用地下热能将石油热采出来。重油开采的技术成熟程度较高,但仍需要考虑投资效果问题<sup>[4]</sup>。

## 2 油田地质开发技术特点

### 2.1 油藏地质的复杂性

油田地质开发技术的核心是油藏地质,而油藏地质的复杂性给油田开发带来了很大的挑战。一方面,油藏的空间分布非常广泛,从近地表到几千米的深度都有可能存在油藏。另一方面,油藏的形态也非常复杂,包括沉积构造、断层构造、岩浆构造、变形构造等多种类型。此外,油藏中的含油岩石也很多样化,既有泥岩、砂岩,也有炭层、白云岩等。

### 2.2 油藏地质条件的多样性

不同的油藏地质条件也为油田开发带来了巨大的挑战。油藏的渗透性、孔隙度、压力、水分等因地制宜,需要采用不同的开采方式和方法进行开发。有的油藏还存在较高的含硫量、含酸量、高温等特殊条件,要求使用特殊的工艺和设备来处理 and 开发<sup>[5]</sup>。

### 2.3 开采方式的多样性

为了适应不同的地质条件和油藏特点,需要采用多种开采方式进行油田开发。常用的开采方式包括常规油田开发、非常规油气开发(页岩气、致密气、煤层气等)、增量开发等。而且,同一油田的不同区块也可能采用不同的开采方式。

#### 2.4 信息技术的广泛应用

随着信息技术的迅速发展,油田地质开发技术的数字化和智能化越来越重要。数字化技术主要包括测量技术、采集技术、处理技术和存储技术等。而智能化技术则包括模拟仿真、人工智能、虚拟现实等多个方面。

### 3 地质开发技术特点与油田开发之间的关系

地质开发技术和油田开发是密切相关的两个领域<sup>[1]</sup>。地质开发技术是指在对地质资源进行勘探、评价和开采过程中所使用的技术手段,包括地质勘探、地质建模、资源评价、开采技术、地下水处理等;油田开发则是指在探明了油田地质特征和储层性质之后,采用适当的方法和技术手段,以科学合理的方式控制采收率,实现石油的有效开发。

地质开发技术是油田开发的基础,只有在深刻认识油气成藏规律和地质条件的基础上,才能制定出科学合理的油田开发计划和采油方案。

## 4 石油地质开发的主要技术

### 4.1 勘探技术

石油地质勘探是指通过地质、地球物理、化学和数学等多学科技术手段,对地下石油资源进行识别、评价和勘探的一项技术活动。其核心任务是确定地表下石油地质构造和储层分布特征,为后续石油地质开发活动提供基础数据和技术支持<sup>[2]</sup>。

石油地质勘探技术主要包括地面地质、地球物理勘探和测井技术等。其中,地面地质勘探是利用地表岩石、古生物、矿物和构造等资料,对石油运移规律和油气藏特征进行推断和分析;地球物理勘探是运用重力、地磁、电磁、声波等多种物理量进行勘探,可以直接观测地下油气储层的分布和物性特征;而测井技术则是通过钻井,利用探头检测下来的电、电磁、射线等信号,对井内油气储层进行详细分析和评价。

### 4.2 采油技术

采油技术是指利用地面或井下设备和工艺,将地下油气资源从储层中采集、提取、处理和运输出来的一项技术活动。其核心任务是实现油田的高效利用和开发,尽可能多地提取油气资源并保障生产安全和环保要求<sup>[3]</sup>。

采油技术的主要特点是对储量状况、地质结构、油藏特性和生产效益等多方面因素进行综合评价,并针对

实际情况制定合理的开采方案。目前,市场上比较成熟的石油地质开发技术有直接导流采油法、水驱采油法、气驱采油法、稠油采油法等多种。

### 4.3 生产技术

生产技术主要指利用石油地质开发技术获取到的油气资源,进行炼化加工、储运和销售等环节,最终将其转化为能源、化工产品等物质财富,并提供相应的服务。其核心任务是将原油、天然气等石油矿产品转化为各种化工、能源和生活用品等。

生产技术的主要特点是运用工程和化工技术手段,将原油炼制为各类石油产品,如汽油、柴油、润滑油等,进一步满足市场和工业发展的需求<sup>[4]</sup>。同时,石油储运和销售方向也是石油地质开发技术的重要组成部分,包括储存、加热、输送和销售等多个环节,主要通过石油管道、铁路、道路和航运等手段实现。

### 4.4 环境保护技术

随着社会的不断发展,石油地质开发对环境造成的污染越来越严重,环保工作成为了石油地质开发技术中不可忽视的一个方面。相应的技术手段和方法可以从生产和使用两个方面进行改善和解决。

从生产方面来说,可采用可再生能源替代石油,提高石油的炼制效率,减少二氧化碳等排放物的释放,实现石油地质开发业务可持续发展;而从使用方面来说,可以采用创新的产品设计和先进的使用方法,减少石油业务对环境所造成的影响。此外,还可通过制定合理的环保标准、责任协议、监管机制等手段,对油田地质开发进行有效监管和管理<sup>[5]</sup>。

## 5 油田地质开发技术的对策

### 5.1 优化油藏勘探和评价技术

(1) 提高勘探技术综合效益应加强勘探技术研究,发展全新的勘探理念与技术,完善现有技术体系,提高勘探效率和成功率。应将勘探技术与信息技术密切结合,大力推进数字勘探技术应用。同时还应该开展深部勘探技术、超深水技术和非常规油气技术等方面的研究,探索未开发油气藏的勘探技术:提高勘探技术的综合效益。(2) 加大评价技术的研究力度应加强评价技术的研究开发,加强合理可行的评价技术方案研究与优化。应从成像技术、井下测试技术、储层物性测试技术等多个角度入手,开展相应的研究,推广先进的测井、岩心地质分析等技术,提高油气储层建模的准确度和精度,为油藏勘探和评价提供可靠技术支撑<sup>[1]</sup>。(3) 深化信息化建设应大力推进油田信息化建设,以数字模拟技术为核心,加强地震勘探、测井、岩石分析等相关技术的数

据闭环,建立现代化信息保障体系,通过计算机模拟、虚拟现实等技术,构建地质模拟、反演、优化和管理系统,提高油田地质开发效率和经济效益。(4)推进勘探与开发一体化应加强油气勘探与开发一体化,缩短油气勘探与开发之间的时间差。可以采用立足勘探、注重开发的方式,充分利用勘探过程中获取的数据,穿透勘探层、压缩开发时间,优化勘探与开发之间的衔接和协调。

### 5.2 大力发展非常规油气开采技术

(1)加强技术研发和创新。非常规油气开采面临的技术难题比传统开采更严峻,所以针对非常规油气藏的特点,需要加强技术研发和创新,包括化学注入、水力压裂、页岩气等开采技术的改进与创新。此外,需要探索新的开采方法和技术,实现资源的高效、可持续开发。

(2)加强技术人才培育<sup>[2]</sup>。发展非常规油气开采技术需要大量技术人才的支持,包括研究人员、技术工程师、采油工程师等,需要通过加强教育培训机制等多种途径培养相关人才,为非常规油气开采技术的发展提供强有力的支持。(3)促进政策和法律法规的完善。非常规油气开采技术的发展需要配套的政策法规的支持,包括能源政策、环保政策等,需要通过制定相关法规和政策来规范非常规油气开采的行为,确保其开发过程的可持续性。(4)提高油气开采效率。针对非常规油气藏的特点,需要通过提高开采效率来缓解能源紧张压力。因此,非常规油气开采技术需要实现高效、绿色开采,包括利用新型优化技术、物联网技术等提高生产效率,优化生产方式,减少能源损失和环境污染。

### 5.3 重视开采技术创新

(1)加强科技研发,推动开采技术创新。通过投入更多的资金和人力,积极研发新技术和新工艺,提高油气勘探、开发和生产效率<sup>[3]</sup>。倡导企业自主创新,支持创新型企业和科研院所在油田地质开发技术中发挥更大作用。(2)加强人才培养,培育开采技术创新人才。加强人才队伍建设,鼓励高校开设相关专业,优化人才培养体系,提高油田地质开发技术水平,促进人才的成长和发展。(3)推广先进的开采技术,降低开采成本。借鉴国内外成熟的油气开采技术,推广应用新技术,降低开采成本,提高油气开采效率。(4)建设开放性的油田地质开发技术平台,促进技术共享。推动不同油田间的开放性合作,通过技术共享和互惠互利,共同提高油田地质开发技术发展水平。

### 5.4 加强数字化与智能化建设

在数字化方面,需要加强数字化建设和应用。数字化开采是指通过综合利用全面实时获取的大量生产数据

和过程数据,得到更加全面、精准的油田储量和生产动态。因此,需要建设数据采集系统并与生产管理系统互联互通,实现数据共享,提高数据整合水平<sup>[4]</sup>。同时,加强数字化的知识管理,提高油田资源知识库的覆盖面和深度,建立技术标准化盘,构建标准体系和评价体系。这将有助于油田生产计划的优化、工作任务的分解和调整,提高管理水平。

在智能化方面,需要加强智能化建设和应用。智能化开采是指通过大数据分析和人工智能技术,预测油气储层的性质、成因和富集规律,实现准确高效的勘探和开采。因此,需要加强智能化勘探技术的研发和应用,提高勘探水平。同时,加强智能化生产技术的研发和应用,如智能钻井、智能完井、智能采油等,实现对油田生产过程的全程监测和控制,提高生产效率。

加强人才培养和知识共享。数字化和智能化建设需要专业人才的支持,因此需要加强人才培养工作。同时,需要建立知识共享平台,在全球范围内共享成功案例和技术,实现全球技术共享,提高技术创新水平<sup>[5]</sup>。

### 5.5 强化技术创新和成果转化

(1)加强国内外技术交流合作,掌握最新技术和成果,树立创新意识。(2)建立完善的技术创新和成果转化机制,鼓励员工提交技术创新和成果转化案例,支持实施创新项目。(3)搭建科技创新平台,提供专业技术和成果转化服务。(4)推进标准化和规范化建设,加强产学研合作。(5)积极推广成果,提高知识产权保护意识,保护技术成果权益。

结语:本文对油田地质开发技术的特点、对策等方面进行了探讨,旨在为油田地质开发的优化和创新提供参考和借鉴。在油田地质开发中,不断优化和创新技术,制定合理的投资和管理策略,是提高油田地质开发效率和效益,推动能源持续发展的重要保障。

### 参考文献

- [1]王高强,张战雨,吴雪英,丁长灿,马金玉.油田地质开发技术特点与开发对策分析[J].石化技术,2019,26(06):125-126+222.
- [2]王暖亮.油田地质开发技术特点研究[J].化工设计通讯,2018,44(10):154-155+211.
- [3]赖鹏.油田地质开发技术特点探析[J].化工管理,2018(18):128-129+144.
- [4]田旭东.油田地质开发技术特点与开发对策分析[J].百科论坛电子杂志,2020,(6):201-202.
- [5]王高强,张战雨,吴雪英等.油田地质开发技术特点与开发对策分析[J].石化技术,2019,26(6):125-126.