

# 试油检测技术在油气田开发中的应用

马超 王海兵 张穆阔

青海油田井下作业公司试油测试大队 青海 茫崖 736202

**摘要:** 试油检测技术作为油气田开发中的重要环节,对于确保油气田的顺利开发和高效生产具有不可替代的作用。随着科技的进步和油气田开发需求的不断提升,试油检测技术也在不断创新和完善。本文旨在深入探讨试油检测技术在油气田开发中的应用,以期对相关领域的实践提供理论支持和经验借鉴。

**关键词:** 试油检测技术; 油气田开发; 应用

引言: 油气田开发是能源产业的重要组成部分,而试油检测技术则是油气田开发过程中不可或缺的一环。它不仅是评估油气藏潜力和确定开发方案的关键手段,还是优化生产流程、提高采收率的重要工具。试油检测技术的科学应用,对于准确评价油气层、优化开发方案、提高开采效率等方面都具有重要意义。本文旨在深入探讨试油检测技术在油气田开发中的应用,以期对相关领域的实践和研究提供参考。

## 1 试油检测技术的分类

### 1.1 压力测试技术

压力测试技术是试油检测中的重要组成部分,通过对油气井的压力变化进行监测和分析,可以评估油气藏的储量和开采潜力。这类技术主要包括压力恢复测试和压力衰减测试等。压力恢复测试是在关闭井口后,观察井底压力随时间的变化情况,通过分析压力恢复曲线,可以获取油气藏的渗透率、孔隙度等关键参数。这种方法对于了解油气藏的储层特性、预测产能具有重要意义<sup>[1]</sup>。压力衰减测试则是在油井生产过程中,通过监测井底压力随产量的变化,来评估油气藏的开采潜力。通过分析压力衰减曲线,可以推断出油气藏的储层物性、流体性质等信息,为制定合理的开采方案提供依据。

### 1.2 产量测试技术

产量测试技术是试油过程中的关键环节,旨在模拟实际生产条件,对油气井的产量进行测定。这类技术主要包括抽汲测试和注入测试等。抽汲测试是通过在油井中安装抽汲设备,模拟实际开采过程,测定油井的产量和流体性质。通过抽汲测试,可以获取油井的产能、流体流动规律等信息,为制定开采计划、优化生产参数提供依据。注入测试则是通过向油井中注入一定量的流体,观察井底压力的变化情况,以此来评估油气藏的储层特性和开采潜力。注入测试可以帮助了解油气藏的渗透性、储层连通性等关键信息,为制定合理的增产措施

提供指导。

### 1.3 流体分析技术

流体分析技术是试油检测中的重要环节,通过对油气井中采出的流体进行化学分析和物理性质测定,可以了解油气藏的油气性质、组成和分布。这类技术主要包括气相色谱、液相色谱、原油性质分析等。气相色谱是一种用于分离和分析气体混合物的技术,通过气相色谱分析,可以测定油气井中采出气体的组成和含量,为评估油气藏的烃类组成和开采价值提供依据。液相色谱则是一种用于分离和分析液体混合物的技术,在试油检测中,液相色谱可用于分析油样中的化学成分,了解原油的族组成、含硫量、含氮量等关键指标,为原油加工和炼制提供数据支持<sup>[2]</sup>。原油性质分析是对原油的物理性质和化学性质进行测定和评价的过程,包括密度、粘度、凝点、闪点、酸值等指标的测定。这些指标对于评估原油的品质、制定加工方案以及优化生产过程具有重要意义。

## 2 试油检测技术的应用流程

### 2.1 井筒准备

井筒准备是试油检测工作的第一步,也是至关重要的一个环节。在进行试油检测之前,必须对油气井进行充分的准备工作,以确保测试过程的顺利进行。(1)清洗井筒。清洗井筒是试油检测前的重要步骤,其目的是为了去除井筒内的污垢、杂物和沉淀物,确保测试仪器的准确性和可靠性。清洗井筒的方法通常包括机械清洗和化学清洗两种,具体选择哪种方法需要根据井筒的实际情况和测试要求来确定。(2)检查设备。试油检测需要使用各种测试仪器和设备,这些设备的性能和状态直接影响着测试结果的准确性。因此,在进行试油检测之前,必须对所使用的设备进行全面的检查和维护,确保其处于良好的工作状态。(3)安装测试仪器。安装测试仪器是井筒准备的最后一步,也是关键的一步。测试仪器的安装位置和方式需要根据测试目的和方法来确定,

以确保能够准确地采集到所需的数据。在安装过程中,还需要注意仪器的密封性和稳定性,防止因安装不当而导致的数据误差或仪器损坏。

## 2.2 数据采集

数据采集是试油检测的核心环节,它涉及到对油气井的压力、产量、流体性质等多项指标的测量和记录。数据采集的准确性和完整性对于后续的数据处理和数据分析至关重要。在数据采集过程中,需要注意以下几个方面:(1)确定测试目的和方法。在进行数据采集之前,需要明确测试的目的和方法,以便有针对性地选择测试参数和仪器。不同的测试目的和方法可能需要采集不同的数据,因此需要根据实际情况进行合理的选择和搭配。(2)合理设置采样点。采样点的设置对于数据采集的准确性和代表性具有重要意义。在设置采样点时,需要考虑井筒的结构、地层分布以及流体的流动特性等因素,确保采样点能够真实地反映油气藏的实际情况。(3)实时记录数据。数据采集过程中,需要实时记录各项测试数据,包括压力、温度、流量等。同时,还需要注意数据的稳定性和可靠性,及时发现并处理异常数据,确保数据的准确性和完整性。

## 2.3 数据处理与分析

数据处理与分析是试油检测中的关键环节,它涉及到对采集到的数据进行筛选、校正、建模和解释等过程。通过对数据的处理和分析,可以提取出有用的信息,为后续的评估和开发决策提供依据。(1)数据筛选与校正。由于数据采集过程中可能会受到各种因素的影响,导致数据存在一定的误差或偏差。因此,在数据处理之前,需要对数据进行筛选和校正,去除异常值和不合理数据,确保数据的准确性和可靠性。(2)数据建模与解释。数据建模是数据处理的重要环节,它通过建立数学模型来描述油气藏的特性和行为。在建模过程中,需要选择合适的模型和方法,充分考虑地层、流体和井筒等因素的影响。模型建立后,还需要对模型进行验证和解释,以确保其能够真实地反映油气藏的实际情况。(3)综合分析 with 评估。综合分析 with 评估是数据处理与分析的最终目的。通过对处理后的数据进行综合分析,可以了解油气藏的储量、产能、流体性质等关键信息,为后续的开采决策提供科学依据。同时,还需要对测试结果进行可靠性评估,分析测试过程中可能存在的误差和不确定性因素,以提高评估结果的准确性和可信度<sup>[1]</sup>。

## 2.4 结果评估与报告编制

结果评估与报告编制是试油检测工作的最后一步,也是将测试结果转化为实际应用的重要环节。通过对测

试结果的评估和报告编制,可以为决策者提供直观的参考依据,指导后续的开采工作。(1)结果评估与对比。将测试结果与预期目标进行对比分析,评估油气藏的储量和开采潜力是否达到预期。同时,还需要将本次测试结果与之前的测试结果进行对比分析,了解油气藏的变化趋势和规律。(2)报告编制与呈现。根据测试结果和分析结论,编制详细的试油检测报告。报告应包含测试目的、方法、数据采集与处理过程、结果评估与对比等内容,并以图表、表格等形式直观地呈现测试结果和分析结论。报告的编制应遵循客观、准确、清晰的原则,确保决策者能够充分理解测试结果并做出正确的决策。

## 3 试油检测技术在油气田开发中的应用分析

### 3.1 试油检测技术在油气层评价中的应用

油气层评价是油气田开发的基础工作,旨在通过对油气层的性质、特征和潜力进行评估,为油气田的后续开发提供决策依据。试油检测技术作为油气层评价的重要手段,能够直接获取油气层的实际产油、产气能力、渗透率、孔隙度等关键参数。在油气层评价中,试油检测技术的应用主要体现在以下几个方面:第一,通过试油测试可以了解油气层的产油、产气能力,从而判断其是否具有开采价值;第二,试油检测可以揭示油气层的渗透率、孔隙度等物理性质,为油气层的储量和开采难度评估提供依据;第三,试油检测还可以结合其他地质资料,分析油气层的分布规律,为油气田的整体开发规划提供依据。

### 3.2 试油检测技术在油气藏验证中的应用

油气藏验证是油气田开发过程中的关键环节,旨在验证油气藏的存在及其规模,为后续的勘探和开发提供可靠依据。试油检测技术在油气藏验证中发挥着重要作用。一方面,试油测试可以验证储层的含油、气情况,提高测井解释的可靠程度。通过对比试油结果与测井数据,可以验证储层的含油、气性质,进一步确认油气藏的存在及其规模<sup>[4]</sup>。另一方面,试油检测还可以揭示油气藏的储集类型、储集空间特征等信息。这些信息对于了解油气藏的储集条件和开采潜力具有重要意义,有助于制定更加合理的勘探和开发方案。

### 3.3 试油检测技术在工作制度确定中的应用

合理的工作制度是保障油气井高效、稳定生产的关键。试油检测技术可以通过测试不同工作制度下的产量、压力等参数,为确定单井(层)的合理工作制度提供重要依据。在试油测试过程中,可以通过调整工作制度,观察油气井的产量、压力等参数的变化规律。通过对这些数据的分析,可以找出最适合该井(层)的工作

制度,以达到最佳的生产效果。此外,试油检测还可以揭示油气井的生产动态,为制定针对性的生产措施提供依据。

### 3.4 试油检测技术在油气储量计算中的应用

油气储量是评价油气田经济价值的重要指标,也是制定油气田开发方案的重要依据。试油检测结果是计算油、气储量的重要依据之一。通过试油测试获取的产量、压力等数据,可以推算出油气藏的储量和可采储量。同时,结合其他地质资料和工程技术手段,可以对油气储量进行更加准确的评估。这些数据为油气田的开发决策提供了有力支持,有助于制定合理的开发方案,提高油气田的开发效益。

### 4 试油检测技术的创新与发展

随着全球能源需求的日益增长,油气田的开发与利用成为了当今世界的重要课题。在这一背景下,试油检测技术作为油气田勘探与开发的关键环节,其创新与发展显得尤为重要。科技的进步为试油检测技术带来了前所未有的机遇,推动了该领域的持续革新。第一,试油检测技术的创新主要体现在测试方法的多样化和智能化。传统的试油测试方法往往存在着效率低下、成本高昂、精度不足等问题,难以满足现代油气田开发的需求<sup>[5]</sup>。因此,新型的试油测试技术应运而生,如APR测试工艺、电子压力测试技术、水平形式测试技术等。这些新技术不仅提高了试油效率,降低了测试成本,还显著提高了测试精度,为油气田的精准勘探和开发提供了有力支持。第二,以APR测试工艺为例,它采用了先进的压力控制技术和数据采集系统,能够实时监测试油过程中的压力变化,从而准确判断油层的产能和储量。电子压力测试技术则通过高精度的传感器和数据处理系统,实现了对油层压力的精确测量和分析,为油气田的开发提供了可靠的数据支持。水平形式测试技术则适用于复杂地质条件下的油气田勘探,能够有效地解决传统测试方法难以应对的问题。第三,随着大数据、人工智能等技术的应用,试油检测技术的数据处理和分析能力也得到了大幅提升。通过收集大量的试油数据,利用大数据技术

进行挖掘和分析,可以揭示出油气藏的分布规律、产能特征等重要信息。同时,人工智能技术的应用也使得试油检测过程的自动化和智能化水平不断提高,进一步提高了测试效率和精度。第四,试油检测技术的发展还体现在设备的升级和优化上。随着新材料、新工艺的不断涌现,试油检测设备的性能和稳定性得到了显著提升。例如,新型的传感器和测量仪器具有更高的精度和灵敏度,能够更准确地反映油层的实际情况;同时,设备的智能化水平也不断提高,使得操作更加简便、维护更加方便。除了技术创新和设备升级外,试油检测技术的发展还需要关注环保和可持续发展的问题。在试油过程中,应尽可能减少对环境的破坏和污染,采用环保型的测试方法和设备;还应注重资源的合理利用和节约,推动油气田的可持续发展。

### 结语

试油检测技术在油气田开发中的应用具有广泛而深远的意义。它不仅有助于准确评价油气层、验证油气藏、确定合理的工作制度,还为油气储量的计算和油气田的整体开发规划提供了重要依据。随着技术的不断创新和发展,试油检测技术在未来将在油气田开发中发挥更加重要的作用。因此,我们应该加强对试油检测技术的研究和应用,不断提高其准确性和可靠性,为油气田的高效、可持续开发提供有力保障。

### 参考文献

- [1]张华,李勇.试油检测技术在油气田开发中的应用与进展[J].石油勘探与开发,2021,48(3):567-574.
- [2]王晓丽,陈明.新型试油检测技术在复杂油气藏评价中的应用[J].油气藏评价与开发,2021,11(2):90-95.
- [3]李明,赵刚.试油检测技术在提高油气采收率中的作用研究[J].石油与天然气地质,2021,42(1):218-225.
- [4]张晓辉,王军.基于大数据分析的试油检测技术在油气田开发中的应用[J].石油物探,2021,50(4):678-686.
- [5]刘洋,黄伟.试油检测技术在页岩气藏开发中的应用与实践[J].天然气工业,2021,41(S1):105-112.