

# 试油检测与油井生产优化的关系研究

段军平 张言玉 王 磊

青海油田井下作业公司试油测试大队 青海 茫崖 736202

**摘 要：**试油检测作为油气田开发过程中的关键环节，其准确性和有效性对油井的生产优化具有重要意义。本文旨在探讨试油检测与油井生产优化之间的内在联系，分析试油检测在评估油井产能、指导生产调整及优化生产措施等方面的作用，并提出相应的策略和建议。

**关键词：**试油检测；油井生产；关系；优化策略

## 引言

试油检测是通过专用设备和方法对初步确定的可能含油（气）层位进行直接的测试，以获取目的层的产能、压力、温度、油气水性质以及地质资料的工艺过程。这一过程不仅有助于判断油层的含油性和产能，还为后续的生产优化提供了重要依据。本文将从试油检测的基本原理出发，探讨其与油井生产优化的关系。

## 1 试油检测的基本原理与方法

### 1.1 基本原理

试油检测是油气田勘探与开发中的一项重要技术，它基于流体渗流力学和油气藏工程学的深厚理论。流体渗流力学研究流体在多孔介质中的流动规律，而油气藏工程学则关注油气藏的形成、分布和开发。试油检测通过一系列精心设计的步骤，如射孔、洗井、诱流和测试，来揭示油层的秘密<sup>[1]</sup>。这些步骤共同作用，使地层中的流体能够顺畅地进入井筒并流出地面，从而获取关于油层产能、压力、温度等关键参数的第一手资料。这些参数对于评估油层的开发潜力、制定生产策略以及优化生产措施都至关重要。

### 1.2 主要方法

#### 1.2.1 射孔

射孔是试油检测的第一步，也是建立地层与井筒之间流体通道的关键环节。射孔枪被精心设计和制造，以承受高压和高温的恶劣环境。在射孔过程中，射孔枪被准确地放置在油层套管内，并通过火药爆炸或高压水流等方式产生强大的冲击力，瞬间射穿油层套管和管外水泥环。这样，地层中的流体就有了进入井筒的通道。

#### 1.2.2 洗井

洗井是试油检测中不可或缺的一步，它的目的是清除井内的泥浆、污物及泥砂，确保井筒的清洁。洗井通常使用清水或特定的洗井液，通过泵送或自然流动的方式将井内的杂质冲洗干净。洗井的质量直接影响到后续

诱流和测试的准确性，因此必须严格控制洗井的过程和参数。

#### 1.2.3 诱流

诱流是试油检测中的关键步骤之一，它的目的是降低井内液柱压力，从而诱导地层流体进入井筒。诱流通常通过调整井口的开闭程度、改变泵送速度或注入特定的诱流剂等方式来实现。诱流的效果直接影响到后续测试的准确性和可靠性，因此需要精心设计和控制诱流的过程和参数。

#### 1.2.4 测试

测试是试油检测的最后一步，也是获取油层关键参数的重要环节。在测试过程中，通过专业的测试仪器和设备测定井口的流量、温度、压力等参数，并对这些参数进行详细的分析和处理。测试的结果不仅可以直接反映油层的产能和物性特征，还可以为后续的生产策略和优化措施提供重要的依据。因此，测试过程的准确性和可靠性至关重要，必须严格遵守相关的测试规范和标准。

## 2 试油检测在油井生产优化中的作用

### 2.1 评估油井产能

试油检测在评估油井产能方面发挥着举足轻重的作用。通过一系列精密的测试步骤，试油检测能够直接测定油井的流量、温度、压力等关键参数，这些参数是评估油井产能的基础。在试油检测过程中，首先通过射孔建立地层与井筒之间的流体通道，然后通过洗井确保井筒的清洁，接着通过诱流降低井内液柱压力，诱导地层流体进入井筒。在这一系列步骤完成后，就可以进行测试了。测试阶段，利用专业的测试仪器和设备，如流量计、温度计、压力计等，精确测定井口的流量、温度、压力等参数。这些参数的测定结果对于评估油井的产能具有重要意义。结合油藏动态模拟和数据分析技术，可以对测定的参数进行深入的分析 and 处理，从而推算出油井的预计产能水平<sup>[2]</sup>。这一推算结果不仅考虑了当前的生

产条件,还预测了未来的生产趋势,为后续的生产计划制定提供了重要依据。具体来说,通过试油检测评估的油井产能,可以帮助工程师确定油井的合理开采速度、制定生产调整策略、优化注水/注气方案等。同时,试油检测还可以为油井的增产措施提供数据支持,如确定压裂、酸化等增产措施的实施效果和效果预期。

## 2.2 指导生产调整

试油检测的结果不仅为评估油井产能提供了重要依据,更在指导生产调整方面发挥着关键作用。基于试油检测所得的各项参数,可以对油井的开采策略进行精细调整,以达到优化生产效果的目的。对于油井的开放程度,试油检测能够揭示油层的渗流特性和产能潜力。若检测结果显示油层渗透率较高,产能潜力大,则可适当增大油井的开放程度,以提高采油速度;反之,则需减小开放程度,以避免过度开采导致的油层损害。在注水/注气方面,试油检测同样提供了重要指导。通过测定油井的压力和温度等参数,可以判断油层的能量状况。对于能量不足的油井,可通过增加注水/注气量来补充地层能量,提高油井的产能;同时,根据试油检测结果,还可以调整注入周期,以确保注水/注气效果的最大化。此外,试油检测还可以指导低产井的改造和优化。对于产能较低的油井,试油检测能够帮助工程师准确判断油层的物性和流体性质,从而制定出针对性的改造方案。例如,通过增加注水/注气量、调整注入周期或采用压裂、酸化等增产措施,可以有效提高低产井的产能。

## 2.3 优化生产措施

试油检测在优化油井生产措施方面同样具有不可忽视的作用。特别是当油井产能无法满足生产需求时,试油检测能够为压裂、酸化等增产措施的实施提供关键的数据支持。在压裂措施方面,试油检测能够准确评估油层的岩石力学性质和地应力状态。这些信息对于确定压裂方案至关重要,包括压裂液的选择、压裂压力的设定以及压裂裂缝的预测等。通过试油检测,工程师可以制定出更为合理的压裂方案,以提高油井的渗透率和产能。对于酸化措施,试油检测同样发挥着重要作用。通过测定油层的酸碱度、矿物成分以及流体性质等参数,试油检测可以帮助工程师判断油层是否适合进行酸化处理,并确定最佳的酸化剂和酸化工艺。这样,不仅可以提高酸化效果,还可以避免对油层造成不必要的损害<sup>[3]</sup>。此外,试油检测还能够评估油层的产能潜力,为增产措施的实施提供科学依据。通过对比试油检测结果和油井实际产能,工程师可以判断油井是否还有增产的潜力,并制定出相应的增产方案。这些方案可能包括调整开采

策略、优化注水/注气方案以及采用新的增产技术等。

## 3 试油检测与油井生产优化的关系分析

试油检测与油井生产优化之间存在着紧密的相互作用关系,共同构成了油气田开发的重要环节。试油检测作为油井生产优化的基础,通过精确测定油井的流量、压力、温度等关键参数,为优化生产提供了必要的的数据支持。这些参数不仅反映了油井的当前状态,还为预测未来生产趋势提供了重要依据。同时,油井生产优化的实施效果也需要通过试油检测来验证和调整。在生产过程中,通过不断调整开采策略、注水/注气方案以及增产措施等,可以优化油井的生产效果。然而,这些调整是否有效,需要通过试油检测来进行验证。试油检测可以实时监测油井的状态变化,为生产优化提供反馈信息,从而指导后续的调整和优化工作。这种相互作用关系构成了油气田开发过程中的一个闭环反馈系统。通过不断循环试油检测和生产优化的过程,可以逐步提高油井的生产效率和经济效益,实现油气田开发的可持续发展。因此,在油气田开发过程中,应充分重视试油检测与生产优化的相互作用关系,不断优化和完善这一闭环反馈系统。

## 4 试油检测与油井生产优化的优化策略

### 4.1 加强试油检测技术的研发与应用

随着石油工业的持续发展,油井生产环境日益复杂,对试油检测技术的要求也日益提高。为了更准确地评估油井产能、指导生产调整以及优化生产措施,必须加强试油检测技术的研发与应用。首先,应致力于提升试油检测设备的精度和稳定性。这包括研发更高性能的传感器,以更精确地测量油井的流量、压力、温度等关键参数。同时,优化设备的结构设计,提高其抗干扰能力和使用寿命,确保在恶劣的油井环境下也能获得可靠的检测数据。其次,应引入先进的数据分析算法和模型。通过对试油检测数据进行深入挖掘和分析,可以揭示油井生产的内在规律和趋势,为生产优化提供更有力的支持。例如,可以利用机器学习算法对大量历史数据进行训练,建立油井产能预测模型,从而更准确地评估油井的产能潜力。此外,还可以探索人工智能技术在试油检测中的应用。通过引入智能识别、自动分类等技术,可以实现对试油检测数据的快速处理和准确判断。这不仅可以提高试油检测的效率,还可以减少人为误差,提高数据的准确性和可靠性<sup>[4]</sup>。最后,应加强试油检测技术的现场应用和推广。通过组织技术培训、现场指导等方式,提高油井工作人员对试油检测技术的认识和掌握程度。同时,建立试油检测数据的共享平台,促进

不同油井之间的数据交流和共享，为油井生产优化提供更广泛的数据支持。

#### 4.2 建立完善的试油检测与油井生产优化体系

为了充分发挥试油检测在油井生产优化中的作用，必须建立完善的试油检测与油井生产优化体系，确保两者紧密结合，协同工作。首先，应建立试油数据库，对试油检测数据进行系统化管理和存储。这个数据库应包含油井的基本信息、试油检测的历史数据以及相关的生产数据。通过数据关联分析，可以发现油井产能与生产参数之间的内在联系，为生产优化提供数据支持。同时，数据库的建立还有助于数据的长期保存和共享，为后续的研究和决策提供便利。其次，应构建生产优化模型，将试油检测数据与生产数据进行融合分析。这个模型应能够考虑多种生产因素，如油井的开放程度、注水/注气量、注入周期等，以及这些因素对油井产能的影响。通过模型的运算和分析，可以制定出更为精准的生产优化方案，提高油井的生产效率。此外，还应制定试油检测与油井生产优化的标准和流程。这些标准和流程应明确试油检测的频率、方法、数据处理方式以及生产优化的决策依据和实施方案等。通过标准化和流程化的管理，可以确保试油检测与生产优化工作的有序开展，减少人为误差和不必要的浪费。最后，应加强对试油检测与油井生产优化体系的监督和评估。通过定期对体系的运行情况进行检查和评估，可以发现存在的问题和不足，并及时进行改进和完善。同时，还应鼓励油井工作人员积极参与体系的建设和维护，提高他们的责任感和积极性。

#### 4.3 加强人才培养与团队建设

试油检测与油井生产优化作为石油工业中的重要环节，其工作的专业性和复杂性要求必须拥有一支高素质、专业化的团队来支撑。因此，加强人才培养与团队建设，提高团队的整体素质和业务能力，是确保试油检测与生产优化工作高效开展的关键。为了提升团队的专业技能，应定期组织培训和学习交流活动。这些活动可以涵盖试油检测技术的最新进展、油井生产优化的先进理念和实践案例等内容，旨在帮助团队成员不断更新知识，提高技能水平。同时，通过交流学习，可以促进团队成员之间的信息共享和经验传递，增强团队的协作能力和整体实力。除了内部培训，还可以引入外部专家和

顾问来指导和支持团队的工作开展。这些专家和顾问可以带来行业内的最新动态和先进经验，为团队提供宝贵的建议和意见。通过与他们的合作，团队可以更快地掌握新技术、新方法，提高试油检测与生产优化的工作效率和质量。此外，为了激发团队成员的积极性和创造力，应建立有效的激励机制和奖励制度。这可以包括物质奖励、精神激励以及职业发展机会等，以表彰和奖励在试油检测与生产优化工作中表现突出的个人和团队。同时，应鼓励团队成员积极参与创新实践，探索新的工作方法和解决方案，为团队的发展注入新的活力。最后，应加强团队的文化建设，营造积极向上的工作氛围。通过组织团队建设活动、加强团队沟通等方式，可以增强团队成员之间的凝聚力和向心力，提高团队的整体战斗力和应变能力。

#### 结语

试油检测在油井生产优化中扮演着举足轻重的角色。它不仅是评估油井产能水平的重要手段，更是指导生产调整和优化措施的关键依据。通过精确的试油检测，可以深入了解油井的储层特性、流体性质以及生产动态，从而为制定科学合理的生产策略提供有力支撑。试油检测与油井生产优化的紧密结合，不仅有助于提升油气田的开发效率，还能显著提高经济效益。这种结合使得我们能够根据油井的实际生产情况，及时调整开采方案，优化生产参数，从而实现油井产能的最大化。同时，通过不断的试油检测和生产优化循环，还可以逐步揭示油井生产的内在规律，为油气田的可持续开发奠定坚实基础。因此，应高度重视试油检测在油井生产优化中的作用，并不断探索和创新试油检测技术与生产优化方法的结合方式。

#### 参考文献

- [1]贾越.油田试油流程及其技术要点[J].化学工程与装备,2022,(11):92-93.
- [2]陈立森,孙辰,孙涛,等.井下作业试油新技术研究[J].中国科技投资,2021,(20):123+156.
- [3]李朝明.深井试油试气测试工艺技术研究与应用[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(10):174-175.
- [4]杨飞.高压油气井试油工艺分析[J].石化技术,2020,27(09):43+49.