

# 油气机械故障诊断与维修技术研究

徐祥祥<sup>1</sup> 贺军卫<sup>2</sup>

1. 陕西延长石油机械装备制造有限公司 陕西 延安 717403

2. 延长气田采气二厂 陕西 榆林 718500

**摘要:** 油气机械作为石油与天然气行业的重要设备,其稳定运行对于保障生产效率和作业安全至关重要。然而,在实际运行过程中,油气机械难免会出现各种故障。为了快速、准确地解决这些问题,故障维修技术的应用显得尤为关键。论文将详细探讨油气机械故障诊断方法与维修技术及应用措施,以期对相关实践提供有益的参考。

**关键词:** 油气; 机械故障诊断; 维修技术

引言: 在当今的工业领域,尤其是油气行业,设备的稳定运行对于保障能源供应和经济效益至关重要。随着技术的不断进步和生产需求的增加,油气机械设备的结构变得更加复杂,操作环境也更加严苛,这使得设备出现故障的概率相应提高。因此,有效的故障诊断与维修技术不仅能够及时恢复设备功能,减少停机时间,还能显著提升生产效率和安全性,具有不可估量的经济和社会价值。

## 1 油气机械故障诊断与维修技术的价值

首先,让我们探讨油气机械故障诊断的重要性。故障诊断技术是通过对设备运行状态的实时监控和分析,及时发现并识别出设备潜在的或已经发生的问题。在油气行业中,由于设备通常处于高温、高压和腐蚀性环境中工作,因此对设备的可靠性要求极高。一旦发生故障,可能会导致生产线的停滞,甚至引发安全事故,造成人员伤亡和环境污染。因此,高效的故障诊断技术可以最大程度地避免这些风险,为油气行业的可持续发展提供坚实保障。

接着,我们来分析维修技术在保障设备正常运行中的作用。一旦故障被诊断出来,快速而准确的维修就显得尤为重要。维修技术包括对故障原因的深入分析、损坏部件的更换修复以及系统的整体调试等。良好的维修不仅能够修复故障,还能通过优化设备性能,延长其使用寿命。并且,预防性维护和定期检修也是维修技术的一部分,它们有助于预防故障的发生,从而确保了生产的连续性和稳定性。

此外,经济价值方面,故障诊断与维修技术的应用能显著降低运营成本<sup>[1]</sup>。以数字为例,若一台关键的油气提取设备因故障停机,每小时的损失可能高达数十万乃至数百万元。而通过及时的诊断和维修,可以将这种损失降到最低。另外,避免了因设备故障导致的额外维修费用

和备件采购成本,这些都直接关系到企业的经济效益。

最后,在社会价值上,油气机械的稳定运行对于国家能源安全和社会稳定极为关键。油气资源是现代社会不可或缺的能源之一,任何因设备故障造成的供应中断都可能引发能源危机,影响国民经济的健康发展和民众的日常生活。因此,保障设备的高效运转不仅是企业的责任,也是对社会负责的体现。

## 2 油气机械故障诊断方法

在石油与天然气行业中,油气机械扮演着核心角色。保障这些设备正常运行是确保生产效率和作业安全的关键。故障诊断技术能够提前发现潜在的问题,避免生产中断或事故发生。以下内容将探讨几种有效的油气机械故障诊断技术。

### 2.1 振动分析法

振动分析是一种监测设备健康状况的常用手段。通过装置如加速度计等传感器,可以捕捉到油气机械运行时产生的振动数据。对这些数据进行频率谱分析,可以揭示出轴承、齿轮箱等关键部件的工作状况。异常的振动模式可能预示着磨损、不平衡或对中不准等问题的存在。通过定期的振动数据分析,维护团队能够及时发现并解决这些潜在问题,从而防止设备损坏。

### 2.2 声发射法

声发射技术关注的是设备在运行过程中发出的应力波。这些波是由内部裂纹的形成和扩展产生的,尤其是在金属结构的微观层面。使用专门的声发射传感器可以捕捉这些高频信号,并通过分析其特性来识别故障。这种方法对于早期检测裂纹等不易观察到的问题特别有效。它使得维护人员能够在问题变得严重之前采取行动。

### 2.3 油液分析法

油气机械中的润滑油和液压油携带着设备内部的健康信息。通过化学和物理分析油液样本,可以检测到金

属微粒、污染以及其他指标的变化，这些都是摩擦副磨损、油品退化或系统污染的迹象。油液分析不仅可以识别出正在发生的磨损问题，还能够估计剩余使用寿命，指导维护决策。

#### 2.4 温度监测法

温度是评估油气机械健康状态的重要参数。过高的温度可能表明润滑不足、冷却系统故障或是过载等情况。通过实时监控关键部件的温度，操作者可以快速响应，避免因过热导致的设备损坏或降低效率。

#### 2.5 压力监测法

在许多油气机械设备中，压力的稳定性至关重要<sup>[1]</sup>。不当的压力水平可能是泄漏、堵塞或其他系统性问题的征兆。通过持续监测压力变化，可以及早发现这些问题，并在它们演变成更大故障前进行处理。

#### 2.6 电流分析法

电机和泵类设备的电流消耗与其工作负载密切相关。通过分析电流波动，可以判断设备是否在正常工作范围内运行。异常的电流模式可能指示存在过载、轴承损伤或即将发生的故障。

### 3 油气机械故障维修技术

#### 3.1 针对振动异常的维修

振动异常是油气机械常见的故障之一，它通常表现为设备运行时的非正常震动或抖动。为了有效处理这类故障，我们首先需要借助振动分析技术来确定故障源。通过振动传感器收集数据，并利用频谱分析等方法，可以精确识别出故障发生的位置和类型。

一旦确定故障源，比如是轴承磨损，我们就需要采取相应的维修措施。对于磨损严重的轴承，通常需要进行更换。在更换过程中，必须确保新轴承与设备的其他部件相匹配，以保证设备的平稳运行。此外，如果故障是由于齿轮箱内部的问题导致的，我们可能需要对齿轮进行调整或更换。这同样需要精确的操作和合适的备件，以确保修复后的设备能够恢复正常的工作状态。

在整个维修过程中，我们还需特别关注设备的平衡性和对中精度。这些因素对于减少振动至关重要。所以，在维修完成后，需要进行严格的检查和测试，确保设备已经达到最佳的平衡状态和对中精度。

#### 3.2 声发射故障处理

声发射技术能够捕捉到设备内部产生的微小应力波，这些波通常是由裂纹或变形等缺陷产生的。通过声发射传感器捕捉并分析这些信号，我们可以发现设备内部的潜在故障。针对声发射法检测到的故障，我们需要对设备进行解体检查。解体过程中，需仔细观察设备的各

个部件，特别是那些容易出现裂纹或变形的部位。一旦发现裂纹或变形，就需要进行相应的修复或更换。修复过程中，必须采用适当的焊接或加固措施，以确保设备结构的完整性和强度。完成修复后，需要对设备进行严格的测试和评估，确保其已经恢复到正常的工作状态<sup>[1]</sup>。此外，为了预防类似故障的再次发生，我们还需要定期对设备进行声发射检测，及时发现并处理潜在问题。

#### 3.3 油液分析指导的维修

油液分析是评估油气机械健康状态的重要手段。通过检测油液中的金属微粒、污染物以及化学成分的变化，我们可以判断设备的磨损程度和油品质量。如果油液分析结果显示存在大量金属微粒，这可能意味着设备内部存在严重的磨损。在这种情况下，我们需要对设备进行解体检查，找出磨损严重的部件并进行更换。与此同时，还需要对油液进行更换，以确保设备得到良好的润滑和冷却。除了关注金属微粒的数量外，我们还需要关注油品的更换周期和质量。定期更换油品可以保持其良好的润滑性能，减少设备的磨损。另外，选择高质量的油品也是保障设备正常运行的关键。因此，在维修过程中，我们需要确保使用符合要求的油品，并严格按照规定的更换周期进行更换。

#### 3.4 温度与压力异常的维修

温度和压力是反映油气机械运行状态的重要参数。当设备出现温度或压力异常时，我们需要及时进行检查和维修。针对温度异常，我们首先需要检查设备的润滑系统和冷却系统。如果润滑不足或冷却系统故障，都可能导致设备温度升高。在这种情况下，我们需要补充或更换润滑油，修复或更换冷却器，以确保设备的正常运行。对于压力异常，我们需要检查管道连接和密封性。如果管道连接松动或密封不严，都可能导致压力波动或泄漏。故而，在维修过程中，我们需要对管道进行紧固和密封处理，确保其正常运行。

#### 3.5 电流异常的维修

电流异常通常与电机和泵类设备的性能有关。当设备出现电流过大或波动较大时，我们需要及时进行检查和维修。电流过大时，我们首先需要检查设备的负载情况。如果设备过载或轴承损坏，都可能导致电流过大。在这种情况下，我们需要进行负载调整或更换轴承，以降低设备的电流消耗。而电流波动较大时，我们需要检查电源的稳定性和设备内部线路。如果电源不稳定或线路存在故障，都可能导致电流波动。所以，在维修过程中，我们需要对电源和线路进行检查和修复，确保其正常运行。另一方面，在维修过程中，我们还需要注意操

作规范和安全事项。必须确保维修人员具备相应的技能和资质，并严格按照操作规程进行操作。

#### 4 油气机械故障维修技术的应用措施

##### 4.1 维修策略的优化与实施

在故障诊断的基础上，制定合理的维修策略并优化其实施过程，是确保维修工作高效进行的关键。首先，应根据故障类型和严重程度，制定针对性的维修方案。对于常见的磨损故障，如轴承磨损、齿轮箱故障等，可采用更换部件的方式进行修复；对于裂纹或变形等结构性故障，则需进行解体检查，采用焊接或加固措施进行修复。与此同时，对于不同设备，应根据其特点和运行要求，制定个性化的维修方案，确保维修工作的针对性和有效性<sup>[4]</sup>。其次，在维修过程中，应注重维修质量和效率的提升。一方面，应选用高质量的维修材料和备件，确保修复后的设备性能达到要求；另一方面，应优化维修流程，减少不必要的操作步骤和时间浪费，提高维修效率。此外，还应加强维修人员的技能培训，提高其操作水平和维修能力，确保维修工作的顺利进行。

##### 4.2 预防性维护的强化与落实

除了对已经发生的故障进行维修外，还应加强预防性维护工作的落实，以减少故障的发生和延长设备的使用寿命。第一，应定期对油气机械进行全面检查和维修。这包括对设备的外观、内部结构、润滑系统、冷却系统等进行仔细检查，及时发现并处理潜在问题。同时，还应根据设备运行情况和维护记录，制定合适的维护周期和计划，确保设备得到及时、有效的维护。第二，应加强设备的日常保养工作。这包括定期更换润滑油、清洗过滤器、调整设备参数等，确保设备处于良好的运行状态。此外，还应建立设备维护档案，记录设备的维护历史和运行状况，为后续的维修工作提供参考依据。

##### 4.3 智能化维修技术的应用与推广

随着科技的不断发展，智能化维修技术逐渐在油气机械维修领域得到应用。通过引入智能化设备和技术手段，可以实现对油气机械故障的自动检测和诊断，提高维修工作的智能化水平。（1）可以利用智能传感器和数据分析技术，实现对油气机械运行状态的实时监测和数据分析。通过对采集到的数据进行处理和分析，可以及时发现设备的异常状态并预测潜在故障，为维修工作提供有力支持。（2）可以引入机器人和自动化设备进行维修作业<sup>[5]</sup>。这些设备可以在人员的遥控或自主模式下

进行精确的维修操作，减少人为因素导致的误差和事故风险。并且，还可以利用虚拟现实技术，对维修过程进行模拟和演练，提高维修人员的操作技能和应对能力。

（3）还应加强智能化维修技术的研发和推广工作。通过不断的技术创新和优化，提高智能化维修技术的准确性和可靠性，推动其在油气机械维修领域的广泛应用。

##### 4.4 安全管理措施的强化

在油气机械故障维修过程中，安全管理至关重要。为确保维修工作的顺利进行和人员安全，应采取以下安全管理措施：第一，应建立健全的安全管理制度和操作规程。明确维修人员的安全职责和操作要求，确保维修工作符合安全规范。同时，还应加强对维修人员的安全教育和培训，提高其安全意识和操作技能。第二，应落实安全防护措施。在维修现场设置明显的安全警示标志和隔离设施，防止无关人员进入维修区域。同时，还应为维修人员配备必要的安全防护用品，如安全帽、防护眼镜、手套等，确保其人身安全。第三，还应加强现场监管和应急处理。在维修过程中，应有专人负责现场监管，及时发现和处理安全隐患。同时，还应制定应急预案和处置流程，确保在发生突发情况时能够迅速、有效地应对。

#### 结束语

综上所述，油气机械故障诊断与维修技术在保障设备稳定运行、降低经济损失、提高社会能源供应安全、保护环境以及推动技术进步等方面都具有重要价值。作为油气行业持续健康发展的重要支撑，这一领域的研究和应用将不断深化，其价值也将随之增长，为行业的未来书写新的篇章。

#### 参考文献

- [1] 欧阳峰. 石油机械防腐技术探究[J]. 石化技术, 2019, 26(02): 137+173.
- [2] 李晶. 石油石化机械设备中的防腐检测技术探究[J]. 企业科技与发展, 2019(04): 57-58.
- [3] 杨剑. 石油机械设备管理与维护工作探究[J]. 中国设备工程, 2019(20): 50-51.
- [4] 温进平, 康延. 石油机械设备现场管理水平的提升策略[J]. 化工管理, 2019(28): 174-175.
- [5] 郝健, 田兆龙, 周学超, 凌家钰. 石油工程中机械设备的探讨[J]. 设备管理与维修, 2019(4): 162-163.