

## 船舶轮机设备故障处理分析

李孝敏

长江南京航道工程局, 江苏 南京 210011

**[摘要]** 船舶轮机设备故障处理措施包括预防性维护、紧急演练与培训、数据监测与故障诊断以及备件储备与供应链管理。预防性维护可以确保设备处于良好状态; 紧急演练与培训能够提高船员的应急响应和排障技能; 数据监测与故障诊断帮助可以及时发现故障并定位问题; 备件储备与供应链管理能够保障备件的及时供应; 综合运用上述故障处理措施, 则船舶能够有效应对故障, 保障船员和船舶的安全, 确保设备可靠运行。

**[关键词]** 船舶; 轮机设备; 故障处理

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9593

中图分类号: U472.4

文献标识码: A

## Analysis of Fault Handling for Marine Engine Equipment

LI Xiaomin

Changjiang Nanjing Waterway Engineering Bureau, Nanjing, Jiangsu, 210011, China

**Abstract:** Measures for handling faults in marine engine equipment include preventive maintenance, emergency drills and training, data monitoring and fault diagnosis, as well as spare parts reserve and supply chain management. Preventive maintenance can ensure that the equipment is in good condition; Emergency drills and training can improve the emergency response and obstacle removal skills of crew members; Data monitoring and fault diagnosis help to timely identify and locate faults; Spare parts reserve and supply chain management can ensure timely supply of spare parts; By comprehensively applying the above fault handling measures, the ship can effectively respond to faults, ensure the safety of crew and ship, and ensure the reliable operation of equipment.

**Keywords:** ships; marine equipment; fault handling

船舶轮机设备故障处理是航海安全和船舶运行的重要保障。有效的故障处理措施能确保船舶在遇到突发故障时能快速、准确地采取措施, 维持设备正常运行。预防性维护、紧急演练与培训、数据监测与故障诊断以及备件储备与供应链管理, 构成了一个完整的故障处理体系, 为船舶提供全方位的安全保障。文章将探讨这些关键措施的重要性和实施方法, 以促进船舶故障处理的优化与完善。

### 1 船舶轮机设备故障类型

#### 1.1 机械故障

机械故障是船舶轮机设备中常见的故障类型, 指的是与轮机机械部件相关的问题。这些故障可能由多种因素引起, 包括长期使用、不当维护、零部件老化或制造缺陷等。首先, 轴承损坏是机械故障中的一大类。轮机中的轴承担着支撑和减少摩擦的重要任务, 承受着巨大的负荷和旋转压力。长时间高速运转或不合理的负荷分配可能导致轴承损坏。当轴承损坏时, 会产生异常振动和噪音, 严重时可能导致设备停机, 甚至带来严重的安全隐患。其次, 传动系统故障也是常见的机械故障类型。传动系统负责将发动机的动力传递给轮机的工作部件, 以产生推进力或其他动力输出。但是传动链条中的齿轮、联轴器和传动带等零部件会因长期磨损、断裂或不适当润滑而引发故障。一旦传动系统故障, 则会导致轮机输出功率下降, 影响船舶的

正常航行<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 燃料和润滑故障

燃料和润滑故障是船舶轮机设备中常见的另一类故障类型, 与能源供应和机械部件的正常运转密切相关。这些故障可能由燃料质量问题、不当操作、润滑系统故障以及沉积物积累等多种原因引起。首先, 燃料质量问题是燃料故障的一个主要因素。船舶使用各种不同类型的燃料, 如重油、轻油和液化天然气等。然而, 燃料的质量可能因来源不同或储存条件不当而存在变化。低质量的燃料可能含有杂质、水分或沉积物, 这些都会对燃烧过程和燃料系统产生不利影响。燃料中的杂质可能堵塞喷嘴或过滤器, 降低燃料供给, 导致轮机性能下降。其次, 润滑系统故障也是导致机械故障的常见原因之一。润滑油在轮机设备中起着润滑、冷却和密封的作用。如果润滑系统失效, 设备中的摩擦和磨损将会增加, 从而导致设备过热、损坏或停机。润滑系统故障的原因可能是润滑油泄漏、油泵故障或油路堵塞, 这些问题都需要及时排除和修复。

#### 1.3 自动控制系统故障

自动控制系统故障是现代船舶轮机设备中常见的故障类型, 这些系统利用电子和计算机技术来监控和控制轮机的运行。自动控制系统在提高效率、节约能源和提高船舶安全性方面发挥着关键作用。然而故障可能源自多种因

素，如传感器问题、电气连接失效、软件漏洞等。首先，传感器故障是自动控制系统出现问题的常见原因之一。传感器负责收集各种物理参数并将其转换为电信号，供控制系统分析和决策。然而传感器可能由于磨损、损坏或误校准而提供不准确的数据。这会导致控制系统错误地判断设备状态，进而可能导致不恰当的操作或响应，影响船舶安全和运行效率。其次，电气连接问题也是自动控制系统故障的一大隐患。船舶轮机设备的自动控制系统通常由复杂的电气连接组成。插头松动、电缆断裂或绝缘老化等问题可能导致信号传输中断，造成设备无法正常控制或监控。这样的故障可能在运行时产生随机的错误和故障信号，误导船员做出错误的决策。

## 2 船舶轮机设备故障处理流程

### 2.1 故障识别与定位

故障识别与定位是船舶轮机设备故障处理的重要第一步，它确保在故障出现时能够及时发现问题并准确确定故障的位置和原因。该流程关键在于快速、准确地判断设备状态，以便采取适当的措施，避免进一步恶化故障并保障船舶安全和稳定运行。这一步具体来说：一是通过现代监控系统和传感器设备，船员可以实时获取设备的运行数据。监控系统会自动记录和显示关键参数，如温度、压力、转速等。一旦出现异常，如温度过高、压力异常波动或转速异常变化，系统会发出警报。船员应密切关注这些报警信息，及时寻找可能存在的故障原因。二是船员的经验和观察也在故障识别与定位中起着关键作用。船员通常熟悉设备的正常运行状态，当出现异常时，可以通过观察设备的运行状态、听取噪音以及检查外观等方式，初步判断故障类型。船员的丰富经验和故障诊断技巧对于准确识别故障非常重要。三是现代船舶轮机设备普遍配备了故障码和自诊断功能。当发生故障时，设备会自动记录故障码，这些代码对于定位故障非常有帮助。船员可以通过查阅设备手册或技术资料，根据故障码准确找出故障源<sup>[2]</sup>。

### 2.2 紧急响应与控制

紧急响应与控制是船舶轮机设备故障处理中的第二个环节，它发生在故障被识别和定位后，船员需要迅速做出反应，采取紧急措施以保障船舶和船员的安全。这一步具体来说：一是当故障被确认后，船员必须立即响应，按照紧急操作程序和控制手册的要求采取措施。例如，如果故障影响到轮机的运行安全，船员可能需要立即切断相应的电源或关闭受影响的系统，以防止进一步的损害。在进行紧急操作时，船员必须冷静、迅速，并严格遵循指定程序，确保操作的准确性和安全性。二是船员需要评估故障的影响程度和后果。根据故障类型和设备重要性，船员可能需要判断是否需要立即采取紧急停船或采取其他措施来保障船舶和船员的安全。在进行这一评估时，船员需要依赖他们的知识和经验，同时可以借助船舶的通讯设备与

岸上的技术支持进行沟通，以获得更多的意见和建议。三是船员应密切监控设备的状态和运行情况。在紧急响应与控制阶段，船员需要时刻关注设备的运行状况，观察是否有新的警报或异常现象出现。这有助于确保紧急措施的有效性，并及时调整操作策略以适应实际情况的变化。

### 2.3 故障排除与修复

故障排除与修复是船舶轮机设备故障处理的关键步骤，它发生在故障被识别和定位后，船员需要进行详细的分析和操作，以排除故障并修复受损的部件，确保设备能够恢复正常运行。这一步具体来说：一是一旦故障被确认，船员需要对故障进行更深入的分析。这包括仔细查阅设备手册和技术资料，参考相关的故障码和数据记录，以进一步确认故障的性质和原因。通过深入的分析，船员可以更准确地了解故障的本质，为后续的修复工作做出有针对性的决策。二是故障排除需要船员拥有丰富的技术知识和实际操作经验。根据故障性质，船员可能需要拆解设备，检查零部件的磨损程度，检测传感器和电气连接的工作状态，寻找可能存在的故障点。在进行故障排除时，船员需要谨慎、细致，以避免对设备造成进一步损坏。三是一旦故障点被确定，船员需要采取相应的修复措施。这可能包括更换受损的零部件，修复损坏的电气连接，或者进行设备的重新校准和调试。在进行修复工作时，船员需要确保使用适合的工具和设备，遵循正确的操作流程，以确保修复工作的质量和效果<sup>[3]</sup>。

## 3 船舶轮机设备故障处理措施

### 3.1 预防性维护

预防性维护通过定期检查、保养和维护设备，预防潜在故障的发生，确保设备处于良好的工作状态，提高设备的可靠性和稳定性。因此可以采取以下内容来实施：

①预防性维护的实施需要制定详细的维护计划和周期，根据设备的使用情况和生产厂家的建议，确定不同设备的维护频次和内容。对于常用、重要的设备，应实行更加频繁和全面的维护措施，确保设备在高强度运行时也能保持优良的工作状态。

②预防性维护包括常规的巡视、润滑和清洁工作。船员需要定期巡视设备，观察是否有异常现象，如渗漏、噪音和震动等，及时发现问题并做记录。此外，对设备进行定期润滑和清洗，去除污垢和沉积物，有助于减少磨损和故障的发生。

③设备的定期检查和保养是预防性维护的核心。船员需要根据设备手册和技术要求，进行详细的检查和测试，以确保设备的各项参数在正常范围内。这包括检查轴承的润滑状况、传动系统的工作状态、电气连接的可靠性等，以及对设备进行性能测试，验证设备是否符合规定的技术标准和工作要求。

④预防性维护还需要建立完善的记录和管理系统。船

员需要对每次维护工作进行详细的记录,包括维护的具体内容、日期、执行人员等信息,以便于追踪和评估设备的维护历史和状况。同时,船舶管理部门需要定期审核和分析这些记录,及时发现维护不当或存在的问题,并制定改进措施。

### 3.2 紧急演练与培训

紧急演练与培训能够提高船员在紧急情况下的应急响应和故障排障技能,以应对可能发生的突发故障,保障船舶和船员的安全。该措施实施详情如下:

①紧急演练是船员提高应急响应能力的有效手段。船员应根据设备故障的不同情况,定期进行实际演练,模拟各种故障场景,熟悉紧急操作程序。演练过程中,船员应快速反应,模拟处理故障的全过程,从而培养出冷静、灵活和高效的处理能力。

②紧急培训是船员提升故障排障技能的重要途径。船员应定期接受专业培训,包括设备操作技巧、故障排除方法和维修知识。培训内容可以包括实际案例分析、模拟操作和技术指导,以增强船员在故障处理中的专业水平和技能。

③紧急演练与培训的重点应着眼于团队合作。在紧急情况下,船员之间需要高效协作,共同解决故障问题。通过演练和培训,船员可以磨炼团队合作意识,明确各自的角色和责任,并形成默契和配合,以应对复杂和紧急的故障场景。

④紧急演练与培训还应注重技术和心理两方面的训练。除了掌握操作技能,船员还需要学会在紧张情况下保持冷静和应对压力。心理训练可以通过模拟紧急情况和应急处理,让船员逐渐适应和应对各种不同情况,提高应对突发事件的心理韧性。

### 3.3 数据监测与故障诊断

数据监测与故障诊断通过实时监测设备运行数据和故障码的收集,以及准确的故障诊断,让船员可以及时发现故障并快速定位问题,为后续的故障排除提供指导。以下为该措施的详细内容:

①船舶轮机设备通常配备了现代化的监控系统和传感器,这些设备可以实时监测设备的运行状况,并将关键参数转化为数字化数据。船员可以通过监控系统获取设备的工作状态和性能数据,如温度、压力、振动等。定期收集和记录这些数据,有助于及时发现异常情况和潜在故障。

②故障诊断依赖于故障码和数据分析。当设备发生故障时,监控系统会自动生成故障码,标识出故障类型和位置。船员可以通过查阅设备手册和技术资料,根据故障码来判断故障的本质和原因。同时,船员需要将监测到的数据与设备的正常工作范围进行对比,找出与标准值不符的参数,从而更准确地定位问题。

③数据监测和故障诊断需要船员具备一定的技术知

识和经验。船员需要了解设备的工作原理和特点,熟悉各个参数的正常范围,以便能够判断何时发生异常。此外,船员还需要具备数据分析和故障诊断的技能,能够从大量的数据中筛选出关键信息,找出可能存在的问题<sup>[4]</sup>。

### 3.4 备件储备与供应链管理

制定合理的备件储备计划、供应链管理和严格的备件管理流程,可以让船舶确保在故障发生时能够及时获取所需备件,快速修复设备,保障船舶的正常运行。详细实施情况如下:

①备件储备是预防故障延误处理的关键。船舶管理部门需要根据设备的特点和使用频率,制定合理的备件储备计划。关键、常用的备件应优先考虑备足,而不常用的备件则可以根据需要进行适量储备,以节约成本和空间。此外,备件储备还需要注意设备的更新换代和技术更新,及时更换老化或过时的备件,以确保备件的有效性和可用性。

②供应链管理对备件储备至关重要。船舶管理部门需要与供应商建立稳定的合作关系,确保备件的供应能够及时、准确地响应需求。供应链管理还包括对供应商的评估和监督,确保其提供的备件符合质量和技术要求。同时,船舶管理部门可以考虑与多个供应商合作,以降低供应风险,确保备件的可及性。

③备件储备需要有严格的管理流程。船舶管理部门应建立备件储备清单和库存管理系统,记录备件的种类、数量和存放位置,并实时更新备件的状态。备件的出入库需要严格控制,避免误用或浪费。此外,对于备件的使用情况,船舶管理部门还应进行定期盘点和审核,确保备件储备计划的有效性和及时性。

## 4 结束语

在船舶轮机设备故障处理中,预防性维护、紧急演练与培训、数据监测与故障诊断以及备件储备与供应链管理四个方面共同构成了一个完整高效的应对体系,来确保船舶在面对故障时能够快速、安全地恢复正常运行。这些措施的综合应用将不仅提升船员的技能水平,同时为船舶安全运行和船员的生命安全保驾护航。

### [参考文献]

- [1] 晏阳. 船舶轮机设备故障处理分析[J]. 船舶物资与市场, 2023, 31(5): 88-90.
  - [2] 王沛俊. 船舶轮机设备故障分析与处理[J]. 设备管理, 2019(4): 44-45.
  - [3] 理维华. 船舶轮机设备故障处理浅谈[J]. 中国设备工程, 2023(1): 170-172.
  - [4] 陈峰, 闰城, 杨强. 船舶轮机主要设备故障现象分析及处理研究[J]. 内燃机与配件, 2020(6): 134-135.
- 作者简介: 李孝敏(1978.4—), 男, 江苏南京人, 现就职长江南京航道工程局, 轮机长, 长期从事轮机工程工作。