

# Fault Analysis and Management Measures of Offshore Oilfield Emergency Diesel Generator

Yihong Wang<sup>1</sup> Chen Zhu<sup>2</sup>

1. Sinopec Offshore Oilfield Service Company, Shanghai Geophysical Branch, Shanghai, 200000, China  
2. Sinopec Shanghai Offshore Oil and Gas Company, Shanghai, 200000, China

## Abstract

The normal and efficient operation of offshore oil fields is very important to ensure the safety and efficiency of energy production. Emergency diesel generator plays an irreplaceable role in it. The emergency generator is the device when the main power grid of the platform is usually called "emergency condition" to provide the necessary power supply for emergency users, and is also the power source provided by the platform under the initial start or black start condition. However, the complex offshore environment also poses great challenges to the operation of the emergency generators. The emergency generator failure seriously affects the production, so it is necessary to analyze and deal with this problem deeply. This not only has important theoretical significance, but also will directly improve the operational efficiency and output of offshore oil fields. As a professional management personnel of mechanical equipment, it is believed that the reliability of the emergency generator is very important to the production safety, and we must do our best to deal with the emergency generator failure to ensure the efficient operation of the offshore oil field.

## Keywords

offshore oil field; emergency diesel generator; fault; analysis; management measures

## 海上油田应急柴油发电机故障分析及管理措施

王一洪<sup>1</sup> 朱晨<sup>2</sup>

1. 中石化海洋石油工程有限公司上海物探分公司, 中国·上海 200000  
2. 中石化上海海洋油气分公司, 中国·上海 200000

## 摘要

海上油田的正常与高效运转, 对保障能源生产的安全与效率来说十分重要。应急柴油发电机在其中发挥着不可替代的作用, 应急发电机是当平台主电网失电的情况下, 这时的工况通常称作为“应急工况”, 给应急用户提供必需电源的装置, 也是平台在初期启动或黑启动状况下所提供的动力源。但是, 复杂的海上环境也给应急发电机的运行带来了巨大挑战。应急发电机故障严重影响了生产, 因此必须对这一问题进行深入分析与处理。这不仅具有重要的理论意义, 也将直接提高海上油田的运营效率与产出。作为机械设备专业管理人员, 认为应急发电机的可靠性对生产安全非常重要, 必须全力以赴应对应急发电机故障, 以保障海上油田的高效运转。

## 关键词

海上油田; 应急柴油发电机; 故障; 分析; 管理措施

## 1 引言

海上油田的安全高效运行需要应急柴油发电机提供持续稳定的应急电源, 确保突发状况下也能保障平台安全。但是应急发电机的故障可能会导致严重的生产中断和安全事故。为全面科学地预防和处理应急电机故障, 本文将系统地从事应急柴油发电机的特点、故障原因和管理措施三个关键方面进行深入分析。通过定期检查保养发现隐患、提高操作人员专业技能减少人为失误, 以及优化设计配置降低系统故障率, 我们能够大大减少故障的发生频率和影响, 保证应急机

的高可靠性, 从而有效确保海上油田的安全高效生产。

## 2 海上油田应急柴油发电机的特点

### 2.1 工作环境恶劣

海上油田的工作环境受复杂的海洋气候影响显著, 存在温度较高、湿度较大的特点。例如, 夏季气温可达 40℃ 以上, 相对湿度可达 90% 以上, 严重影响设备散热和绝缘性能。同时, 海风带来的盐粒会形成严重的盐雾腐蚀环境, 轴承、传动装置、电气接线等部位更易受到腐蚀侵蚀<sup>[1]</sup>。我们曾见过不到 1 年的电机绕组就严重腐蚀断线的案例。这将对发电机的材料抗腐蚀性能提出较高要求, 需要选用耐盐雾材料与技术, 同时要加强防腐涂层的维护保养工作。

【作者简介】王一洪(1978), 男, 中国江西九江人, 本科, 高级工程师, 从事设备管理研究。

## 2.2 气候多变

海上气候变化无常,我们必须面对各种极端天气的挑战。今天天高云淡,明天可能狂风大作;前一刻风平浪静,后一刻就可能遭遇暴风雨袭击。最可怕的是台风季节,海上飓风可以在短时间内急剧增强,瞬间从3级台风翻盘升级到12级以上。我们曾见过这样的“二八佳人”,简直是气候变化的“不定时炸弹”。面对这么强悍又无常的台风,普通的应急发电机往往难以抵挡,外壳有变形破裂的风险。这就要求我们的应急发电机必须具备出众的抗风能力和结构稳定性,能适应各种极端情况,在恶劣环境下也能稳定可靠运行,确保海上生产的安全与连续性。当然,仅仅依靠设备本身的风能适应性是不够的,我们还需要建立完善的气象预警体系,针对台风等情况提前做好防范措施,减少气候变化的负面影响。

## 2.3 可靠性和稳定性要求高

海上油田的电力供应可靠性直接关乎生产运转的安全性,任何供电故障都可能导致无法预料的严重后果。作为应急备用电源,为应急用户提供必需电源,也为平台在初期启动或黑启动状况下提供动力源,必须百分百可靠,确保系统在最艰难的时刻也不会“掉链子”。这就要求应急发电机启动响应要足够敏捷,大风大浪也不能打乱它的节奏;输出电压要稳定不波动,保证应急用户设备正常工作参数;韧性和适应力也需出众,能够适应各种异常情况而不致瘫痪。当主电源发生故障时,应急发电机必须在极短时间内启动投入使用,快速稳定地为应急设备提供足够电力,确保海上生产系统安全。这种“随叫随到”的反应速度和可靠性,正如同我们的守护神,让海上油田在险境中也能安然无恙。

## 3 应急柴油发电机故障的原因

### 3.1 机械故障

发动机作为发电机组的核心动力部分,其本身的机械故障会直接影响到发电机的启动和运行。例如,长期高负荷工作会加速发动机活塞、连杆、轴承等部件的磨损。这是因为高负荷条件下,发动机气缸内压力和温度较高,使运动配合处的受力和摩擦更大。随着使用时间的推移,活塞环、连杆轴头、主轴颈部等处的磨损会越来越严重。当磨损超过允许公差,就会出现零件间隙过大、机械噪音增大的异常情况,影响发动机的正常工作。另外,发动机润滑系统失效也较为常见,可能是油管堵塞、油泵失效、机油质量下降等原因造成的。没有良好的润滑,会使转动部位之间摩擦力过大,严重时会引起卡死现象。上述机械故障情况都会导致发动机无法正常启动或启动后转速不稳、输出功率不足,由此影响发电机的启动和电力供应。为避免这类故障,必须建立规范的保养制度,定期更换易损件,确保发动机机械系统始终在最佳工作状态。

### 3.2 电气故障

电气故障主要包括电路短路和线路老化等问题,这会

导致发电机无法正常运行。电路短路可能是由于电线接触不良、绝缘材料质量差等原因造成的。线路老化则是长期使用造成电线绝缘层破损,导致漏电流增加或电阻增大。这两种故障如果不能及时发现和处理,将导致发电机发电量下降甚至无法发电,从而影响所在地区的用电供应。如果发生在重要的发变电设备上,后果会更严重,可能会引起较大范围的停电事故。

### 3.3 操作错误

操作错误主要包括操作人员对设备不熟悉和操作不当两个方面。如果操作人员对发电机的结构及操作规程不够了解,很容易在启停过程中进行错误操作,如没有按标准流程开启或关闭阀门、没有切换好电源接触器的顺序等,这可能导致启停过程故障,严重时可能损坏设备。操作不当也会导致问题,如操作人员在进行启动或停机操作前,没有按规定流程进行各项准备工作,直接对发电机进行操作。或是为了追求快速启停机,擅自修改了操作流程,这些不规范操作很容易导致严重故障的发生。如果这样的操作错误反复发生而没有得到纠正,会使发电机零部件早期老化和机械故障概率大大增加。这将严重影响发电系统的正常运行,不仅使可利用小时数下降,也增加了事故风险。

## 4 应对应急柴油发电机故障的管理措施

### 4.1 定期维护保养

应按照应急柴油发电机的使用说明书要求,制定详细的保养计划和检查表,内容应包含机油更换周期、滤清器更换周期、带张力检查等,并确定专人负责落实。例如,根据使用说明书规定,每250小时对发电机进行一次机油更换。制定保养计划时,要预先统计好未来一年发电机的预计运行时间,按照250小时的机油更换周期,计算出全年约需要进行4次机油更换。然后按季度确定具体的更换时间,如3月、6月、9月、12月的第2个星期五执行更换。届时专人要提前做好准备好新机油和滤清器,按照操作规程执行更换,并填写保养记录。更换时要检查机油质量和污染情况,由专人判定机油更换周期是否需要调整<sup>[1]</sup>。滤清器更换周期也是按照使用说明书的规定执行,如每500小时更换一次。需要在保养计划中明确更换时间,由专人执行更换并填写记录。每次更换后,要检查滤清器的堵塞情况,以便评估更换周期的合理性。带张力的检查周期可能是1000小时一次。届时需要用张力仪检测发电机皮带的张力值,并与正常值比较,判断是否需要调整或更换皮带。这项工作也要在保养计划中明确时间和检查人员。同时要注意发电机的清洁卫生,保持通风良好。定期更换易损件,对发生故障的部位要仔细检查原因,以防同类故障再次发生。例如,每250小时更换一次机油和滤清器,每500小时检查带张力等。

### 4.2 加强操作培训

应制定操作培训计划,包括日常操作、故障处理、维护保养等内容。培训时采用理论培训与模拟操作相结合的方法

式,确保操作人员熟练掌握操作步骤,尤其要强调安全操作规范,掌握各类故障的快速判断和处理方法。例如,在理论培训时,讲解发电机的工作原理、结构简图、操作注意事项等知识,让学员全面了解发电机。接着进行模拟操作培训,在发电机旁先示范正确的启动和停机流程,学员观看学习。然后让学员每人模拟操作启动、停机,教练在旁观察并纠正错误操作,反复让学员练习直到熟练。关于故障,教练设置模拟故障情况,让学员判断故障原因并处理。如设置低油压报警,学员要检查油量、油泵、油管路等,判断故障原因。教练结合实际情况制定各种故障情景,考察学员的综合判断与处理能力。培训后进行考核,合格方可上岗作业。此外,新来的操作员必须通过理论和模拟操作两部分的培训,且考核合格后,才能正式上岗进行实际操作。并且要求其必须持有公司认可的有效操作资格证书方能工作。所有操作员的培训学习情况都要要求进行归档,作为其上岗资格的证明。只有经过系统培训考核的操作人员,才能胜任发电机这一重要岗位的工作。

#### 4.3 配备备用设备和备件

根据应急柴油发电机的历史故障统计,确定易损和易碎部件的备件数量,并存储在平台现场库房。例如,该发电机油泵轴承在两年内出现过5次损坏故障,所以在平台现场的备件库房专门配备了5套油泵轴承备件,存放在维修室的备件存放柜中。一旦发生轴承损坏,技术人员可以快速更换,避免因等待备件采购而造成的长时间停机。滤油器在两年内损坏2次,现场备件库配备了3套滤油器备件。更换滤油器只需要10分钟,快速更换关键。该发电机过去1年传动皮带断裂1次,现场也准备了3条传动皮带。更换皮带需要30分钟完成。通过分析历史故障记录确定关键备件及储备数量,能有效降低损坏可能造成的停机时间。这种针对性分析是制定备件储备计划的重要依据。

#### 4.4 强化监控和检测

为全面监控应急柴油发电机的运行状态,一套智能化的监测和检测系统必不可少。仪表要实时测量发电机的温度、压力等重要参数,一旦异动就发出警报,值班人员可及时响应。比如设置油压低时自动报警,防止严重机械故障发生。安装振动和噪音传感器,通过声学分析判断轴承、转子等有无异常。采集各种运行数据,智能系统实时监测,一有不正常立即通知检修人员检查。系统需要定期生成运行报

告,记录参数变化,分析是否存在隐患。应用大数据分析算法,找出关键部件可能的故障模式。进行预测性维护,不让隐患扩大。监控系统服务器要冗余配置,确保可靠运行<sup>[3]</sup>。采取防火墙、数据备份等措施,杜绝丢失监测数据。定期检查传感器状态,保证采集精准可靠数据。监测系统的建立,可大幅降低发电机故障率,确保可持续运行。

#### 4.5 加强与制造商的联系

为提高海上油田应急柴油发电机故障管理水平,需要与发电机制造商建立密切联系。

首先,与制造商签订海上维护保养合同。合同中明确制造商需要定期派技术人员搭乘供应船只出海,对海上油田的应急发电机进行全面检测保养,详细记录设备运行参数,判断零部件老化情况,提出优化建议。其次,建立海上故障应急技术支持机制。与制造商确定专门的海上支持团队,提供24小时热线电话和远程视频指导服务。一旦发生重大故障,能够快速响应,指导海上作业人员进行应急处置,避免事故扩大。最后,邀请制造商技术人员进入海上平台。面对复杂严重的海上发电机故障,需要制造商的专业技术人员亲自上船,与海上作业和维护人员形成技术攻关小组,现场排查故障,指导修复,并针对海上运行的特殊性提出设备改进方案。通过与制造商的全方位协作,可以大幅提升海上环境下应急柴油发电机故障的应对和管理能力,确保海上油田的正常生产与人员生活。

### 5 结语

面对海上恶劣环境下发电设备的故障风险,我们必须从加强维护保养、操作培训、建立应急预案、配置备用设备以及实施智能监控等多方面着手,做到心中有数、有备无患。只有把每一环节落实到位,树立“绝不出问题”的质量意识,我们才能最大限度地降低故障概率,确保海上油气资源的安全开采与运输。这不仅关系到企业的生产效益,也关乎我们国家能源安全,必须引起足够的重视。

#### 参考文献

- [1] 李霖.海上油田应急柴油发电机常见故障及处理分析[J].机械工业标准化与质量,2023(9):43-46.
- [2] 屈天佑.应急柴油发电机气缸温度高故障分析及解决措施[J].电工技术,2017(4):114-115.
- [3] 王普杰,王兵兵.应急柴油发电机的运维和常见故障处理[J].电工技术,2014(5):67-68.