

浅谈柴油发电机组常见故障与维修

肖立健

湖南省南岳电视调频发射台

摘要：为保证城市化建设的迅速发展，电力行业需要保证充足而持续的电力供应，进而有效做好城市化建设的电力供应工作。柴油发电机组可以在电力供应不足的状态下保证及时的电力供应。为此，要重视柴油发电机组的正常电力供应，要对柴油发电机组进行实时监控，针对柴油发电机组的常见故障进行准确的判定和维修。

关键词：柴油发电机组；常见故障；维修措施

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2023.09.208

前言

柴油发电机组是一种常见的发电设备，它通过将柴油燃料燃烧转化为机械能，再进一步转化为电能，用于供电场合。柴油发电机组作为重要的电力设备，在各种应用场合中发挥着关键作用。因此，研究柴油发电机组常见的故障维修与维修具有重要的意义。

一、柴油发电机组的工作原理和基本组成部分

（一）工作原理

柴油发电机组的工作原理主要基于内燃机的燃烧过程。柴油在气缸内喷射，与高压空气混合在压缩后点火，燃烧产生高温高压气体。这些气体的膨胀驱动活塞做功，从而带动发电机发电。内燃机将燃烧产生的能量转化为机械能，即活塞在气缸内的运动。这种机械能通过连杆和曲轴转换成旋转运动，驱动发电机转子旋转。发电机转子在磁场作用下旋转产生感应电动势，通过转子和定子之间的电磁感应原理，将机械能转化为电能。最终，这些电能通过输出端子供给外部电路。

（二）基本组成部分

第一，柴油发动机。缸体和活塞组件，气缸体内进行燃烧过程，活塞受到高压气体的推动做功。曲轴连杆机构，将活塞的往复运动转化为曲轴的旋转运动。燃油系统负责将柴油喷入气缸，确保燃油的供给和混合气的合适比例。冷却系统维持发动机的工作温度，防止过热损坏。第二，发电机。转子包括电励磁系统，通常是通过机械运动产生旋转，以激发磁场。定子固定在机壳上，包含导线绕组，在磁场的作用下产生感应电动势。电压调节器控制发电机输出电压的稳定性和调节性。冷却系统保持发电机内部的温度，以防止过热损坏。第三，控制系统。启动系统控制柴油发动机的启动和停止。监控系统监测柴油发动机的运行状态，包括转速、温度、压力等参数。保护系统在柴油发动机发生异常情况时保护其安全运行，如过载、低油压、高水温等。

二、柴油发电机组维修的重要性和复杂性

（一）重要性

柴油发电机组在许多关键场合中提供电力供应，例如医院、数据中心、紧急应急场所等，因此其持续可靠的运行至关重要。维修对于确保发电机组的正常工作至关重要，其重要性体现在以下几个方面：一是，保障供电可靠性。柴油发电机组通常用于应对紧急情况或停电时的备用电源。在关键设施中，如医院或紧急服务中心，发电机组的故障可能导致严重后果，包括生命安全和财产损失。因此，定期维护和及时修复故障对于确保供电可靠性至关重要。二是，延长设备寿命。定期维护和及时修复故障可以减少设备的磨损和损坏。例如，定期更换滤清器、检查清洁冷却系统、检查润滑油质量等维护措施可以防止发动机过热、减少摩擦损耗，从而延长发电机组的使用寿命。三是，节约成本。及时维修故障可以防止故障扩大化，减少维修成本和停机时间。长时间的停机不仅会影响正常运营，还可能导致设备更严重的损坏，需要更高成本的修复或更换。因此，及时维修可以降低整体维护成本，确保设备的持续运行。

（二）复杂性

柴油发电机组的维修涉及多个方面，具有一定的复杂性，这主要体现在以下几个方面：一是，技术要求高。柴油发电机组的维修需要掌握各种机械、电气、润滑和控制系统知识。维修人员需要了解发动机、发电机、控制系统的工作原理和结构，能够使用专业工具和设备进行故障诊断和修复。二是，系统繁复。柴油发电机组由多个复杂系统组成，包括发动机、发电机、控制系统、冷却系统、润滑系统等。这些系统之间相互关联，一旦出现故障，可能需要综合考虑多个系统的影响和解决方案。三是，安全风险高。柴油发电机组涉及高压电、燃油等危险因素，维修过程中存在一定的安全风险。维修人员需要严格遵守安全操作规程，确保自身安全和设备完整性。

三、柴油发电机组常见故障与维修

（一）发动机故障与维修措施

柴油发电机组的发动机是其核心部件，常见故障可能导致整个机组运行异常甚至损坏。第一，燃油供给问题。燃油供给问题可能是由于燃油泵故障、燃油滤清器堵塞、燃油管路漏油等原因引起的。这些问题会导致燃油供应不足或不正常，影响发动机的燃烧效率和运行稳定性。针对燃油供给问题，首先需要检查燃油泵的工作状态，根据需要进行修复或更换。同时，定期清洁或更换燃油滤清器，确保燃油的清洁度。修复燃油管路漏油问题，更换损坏的管路或密封件。第二，气缸压力不足。气缸压力不足可能是由于气缸密封不良、气门间隙过大、气缸壁磨损等原因引起的。这些问题会导致燃烧不完全，影响发动机的性能和稳定性。针对气缸压力不足问题，需要检查气缸的密封情况，根据需要进行更换密封件。检查和调整气门间隙，确保气门正常工作。修复气缸壁的磨损问题，可能需要重新研磨或更换气缸套。第三，点火系统故障。点火系统故障可能是由于火花塞损坏、点火线路故障、点火线圈故障等原因引起的。这些问题会导致燃烧不正常，影响发动机的性能和运行稳定性。针对点火系统故障，需要检查火花塞的状况，根据需要进行更换。检查点火线路的连接情况，清洁点火线圈。修复或更换损坏的点火线路和点火线圈。在进行维修时，首先要进行基本检查，包括检查燃油供给是否正常、检查气缸压力、检查点火系统等。针对具体问题，需要采取相应的维修措施，可能需要更换损坏的零部件，清洁或更换燃油滤清器，修复或更换点火系统等。

（二）发电机故障与维修措施

柴油发电机组的发电机是将机械能转换为电能的核心部件。发电机故障可能由励磁系统问题、绕组故障、轴承损坏等引起。第一，励磁系统问题。励磁系统问题可能包括励磁线圈损坏、励磁电压调节器故障等。这些问题会导致发电机输出电压不稳定或无法输出电压。首先使用适当的测试工具检查发电机的绝缘和连通性，以确定问题的具体位置。对于励磁系统问题，可能需要校准电压调节器或更换励磁系统零部件，如励磁线圈。第二，绕组故障。绕组故障可能是由于绕组线圈断路、短路或接地等引起的。这些问题会导致发电机输出电流不稳定或无法正常输出电流。对于绕组故障，需要使用测试工具进行绝缘测试，以确定故障的具体位置和性质。然后，根据故障类型进行修复，可能需要重新绕线或更换损坏的线圈。第三，轴承损坏。轴承损坏可能是由于过载、润滑不良或长期磨损等原因引起的。这些问题会

导致发电机运行时出现异常噪音或振动，最终导致发电机停止运行。针对轴承问题，需要首先检查轴承的状态，根据需要更换损坏的轴承。在更换轴承时，还需要重新调整轴承间隙，确保轴承的正常工作。在进行维修时，需要使用适当的工具和技术进行诊断，根据故障的具体原因采取相应的维修措施。

（三）润滑系统故障与维修措施

柴油发电机组的润滑系统是确保发动机正常运行的关键部件之一。润滑系统故障可能由油液泄漏、油泵故障、滤清器堵塞等引起。第一，油液泄漏。油液泄漏可能是由于密封件老化、损坏或安装不当等原因引起的。这些问题会导致润滑油从系统中泄漏，降低了系统的油液量，影响了发动机零件的润滑效果。对于油液泄漏问题，首先需要检查润滑系统的所有密封件，包括密封圈、垫片等，修复任何发现的泄漏点。此外，还需检查油箱和管道连接处是否有损坏，确保系统完整性。第二，油泵故障。油泵故障可能是由于泵体磨损、密封失效或泵叶片损坏等原因引起的。这些问题会导致润滑油无法被有效地泵送到发动机各个部位，造成零部件摩擦增加，甚至引起严重损坏。针对油泵故障，需要先进行泵的检查，确定故障原因。可能需要修复泵体的磨损部分，更换损坏的密封件或泵叶片。在更换泵件之前，还需清洗润滑系统，以确保新的油泵能够正常工作。第三，滤清器堵塞。滤清器堵塞可能是由于油中杂质过多、滤清器老化或使用寿命到期等原因引起的。这些问题会导致润滑油流量减少，影响了润滑效果，可能导致发动机零件过早磨损。针对滤清器堵塞问题，需要先检查滤清器的状态，确定是否需要更换。如果滤清器堵塞严重，可能需要立即更换。另外，定期更换滤清器是预防此类问题的关键。在进行润滑系统维修时，需要确保使用高质量的润滑油，按照制造商的建议定期更换油液和滤清器。

（四）柴油发电机组控制系统故障与维修措施

柴油发电机组的控制系统是确保发电机组安全、稳定运行的关键组成部分。然而，控制系统也面临着各种可能的故障，其故障可能由电路问题、传感器故障、控制单元故障等引起。

第一，电路问题。控制系统中的电路问题可能是由于电线接触不良、线路短路、断路或电路元件老化等引起的。这些问题会导致信号传输不畅或电路断开，影响控制系统的正常运行。针对电路问题，首先需要使用故障诊断工具对电路进行全面检查，确定故障的具体位

置。可能需要重新连接电路，修复或更换损坏的电线或电路元件，以确保电路的正常运行。第二，传感器故障。控制系统中的传感器故障可能是由于传感器元件损坏、连接线路故障或传感器校准不准确等原因引起的。这些问题会导致控制系统无法准确感知发动机运行状态，影响系统的调节和控制。针对传感器故障，需要对传感器进行检查，确定是否存在损坏或连接问题。可能需要更换故障的传感器，进行重新校准以确保其准确性。第三，控制单元故障。控制系统中的控制单元故障可能是由于电子元件故障、程序错误或外部干扰等原因引起的。这些问题会导致控制单元无法正确处理输入信号或执行控制命令，影响发电机组的运行稳定性。针对控制单元故障，需要对控制单元进行诊断，确定是否存在故障。可能需要重新编程控制单元或更换故障的电子元件，以恢复其正常功能。在进行控制系统维修时，需要确保操作人员具备相关的技能和经验，遵循制造商提供的维修手册和流程。

（五）冷却系统故障与维修措施

冷却系统对柴油发电机组的正常运行至关重要，它确保发动机在高温条件下保持适当的工作温度。冷却系统故障可能由冷却液泄漏、水泵故障、散热器堵塞等引起。第一，冷却液泄漏。冷却液泄漏可能是由于密封件老化、冷却系统零部件损坏或管路连接松动等原因引起的。泄漏会导致冷却液流失，使发动机无法得到足够的冷却，从而导致发动机过热。针对冷却液泄漏，首先需要检查冷却系统的所有部件和连接处，修复任何发现的泄漏点。这可能涉及更换密封件、紧固管路连接或更换损坏的零部件，以确保冷却系统保持完整性。第二，水泵故障。水泵故障可能是由于轴承磨损、叶轮损坏或水泵密封失效等原因引起的。水泵故障会导致冷却液无法被有效地循环，造成发动机过热。针对水泵故障，需要检查水泵的工作状态，确定是否存在损坏或失效。可能需要更换水泵组件或整个水泵单元，进行必要的校准和测试，以确保其正常运行。第三，散热器堵塞。散热器堵塞可能是由于灰尘、沉积物或冷却液中的杂质堆积在散热器内部引起的。堵塞会阻碍空气流过散热器，影响散热效果，导致发动机过热。针对散热器堵塞，需要清洁散热器内部，去除所有的灰尘和沉积物。这可能需要拆下散热器用适当的清洁剂进行清洗，确保散热器能够顺畅地散热。在进行冷却系统的维修时，需要特别注意操作人员的安全，确保在冷却液处于冷却状态时进行操作，以避免烫伤。

四、预防柴油发电机组常见故障和提高维修效率的策略

（一）定期维护发电机组

定期维护是预防故障的关键步骤。制定定期的维护计划可以帮助发现潜在故障并在其变得严重之前进行修复。定期检查发电机组的各个部件，包括发动机、冷却系统、润滑系统、电气系统等，以确保正常运行。定期清洁发电机组及其周围环境，确保散热器、空气滤清器等部件不被灰尘或杂物堵塞，以维持良好的散热和通风效果。定期检查和更换润滑油，确保发动机和发电机的各个部件能够正常运转，减少摩擦和磨损。

（二）强化从业人员培训

维修人员的专业技能和维修能力直接影响到故障维修的效率和质量。因此，对维修人员进行持续的专业培训和认证至关重要。培训内容应涵盖：对柴油发电机组各个部件的结构、原理和功能进行深入了解，以便能够准确诊断和修复故障。提供实际操作的培训，包括故障诊断、零件更换、维修工具的正确使用等，以提高维修效率和准确性。强调安全意识和操作规程，确保维修过程中的安全性，预防意外事件的发生。

（三）加强备件管理力度

建立完善的备件管理体系可以确保在需要时能够及时供应所需的备件和耗材，从而减少设备的停机时间。根据设备的使用情况和维护计划，合理规划备件的库存数量和种类，确保备件能够及时到位。与备件供应商建立良好的合作关系，确保备件的质量和及时供应，同时控制库存成本。对备件的使用情况进行记录和跟踪，及时补充和更新库存，避免因备件短缺而导致的维修延误。

结束语

柴油发电机组复杂而精细，在运行之中难免会出现一些故障，对于这些故障的判定和维修，对常见故障进行准确、及时而有效的排除，才能确保其持续可靠地运行，满足各种应用场合的电力需求。

参考文献

- [1] 庄智水. 柴油发电机组常见故障分析及处理措施[J]. 水电站机电技术, 2019, 42(4): 4.
- [2] 庄智水. 柴油发电机组常见故障分析及处理措施[J]. 水电站机电技术, 2019, (4).
- [3] 金先亮. 柴油发电机组并联运行典型故障及原因分析[J]. 2021.