

海洋石油平台透平发电机变频器故障处理与分析

李帅帅

(中海石油(中国)有限公司上海分公司西湖作业公司, 上海 200050)

摘要: 在新时期背景下, 海洋资源勘探开采逐渐成为发展中重点内容。而海洋中丰富的油气资源成为主要开采对象。透平发电机作为海洋石油平台的心脏, 其实际运行中通常需要利用变频器启动, 由此保障变频器运行稳定性即成为海洋石油平台运维人员重点工作内容。基于此, 本文首先对透平发电机运行原理进行分析, 随后针对透平发电机变频故障主要类型及处理措施进行梳理总结, 最后提出透平发电机变频器维修中需关注重点环节。

关键词: 海洋石油平台; 透平发电机; 变频器

中图分类号: TE95

文献标识码: A

0 引言

海洋石油平台作为油气勘探重要基地, 电力装置运行稳定性对平台生产稳定性具有直接影响, 而透平发电机变频器则占据电力装置心脏地位, 其实际运行中可基于实际生产需求对输出电压以及频率进行合理调节, 为电力系统正常运行提供必要保障。然而需要注意的是, 变频器在运行过程中会产生故障问题, 进而影响设备运行可靠性, 严重情况下甚至会对平台以及工作人员安全造成威胁。由此对透平发电机变频器故障问题进行有效分析处理成为海洋石油平台运维人员重点研究内容。

1 透平发电机原理及运行流程

就技术原理角度分析, 海洋石油平台上的透平发电机组通常使用燃气轮机作为驱动装置, 透平发电机利用电磁感应原理将机械能转化为电能输出。而燃气轮机的工作原理则是通过高温、高压的气流推动叶片, 从而使转子产生单方向连续转动。转子的输出扭矩被用于拖动负载, 例如发电机或压缩机, 从而形成燃气轮发电机组或燃气轮压缩机组^[1]。

海洋石油透平发电机组主要结构包括压气机、燃烧室和透平三个部分。发电机组实际运转过程中,

压气机主要承担提高空气压力职责, 其将空气压力升高后送入燃烧室。而燃烧室则通过专门的燃料系统将燃料喷入其中, 与空气混合燃烧, 进而产生高温和高压的燃气。随后高温、高压的燃气进入透平中^[2]。透平是发动机的核心部件, 其实际运行中主要利用燃气的膨胀来做功, 驱动透平转动。透平转动带动压气机转子一同旋转, 而压气机则负责压缩空气并继续循环。透平还带有剩余的扭矩输出, 可以驱动各种负载。最后, 透平通过输出轴将剩余的扭矩传递给发电机, 从而驱动发电机发电。该过程形成循环, 不仅可以承担发电职责, 还可以提供动力给其他设备使用。

海洋石油透平发电机组的工作原理, 可以有效地利用石油资源进行发电, 具有高效、可靠的特点。这种发电机组在海洋石油开发和海上设施中广泛应用, 能够满足各种电力需求, 为海洋石油行业的发展提供坚实支撑。

2 透平发电机常见变频故障处理措施

2.1 接地故障分析与处理措施

接地故障在发电机变频器中是常见的故障类型之一。由于透平发电机变频器的设置较为复杂, 因此导致接地故障出现的因素也较多。而当运维人员

作者简介: 李帅帅(1990-), 男, 中级职称, 本科学历, 从事海洋石油平台电力系统相关设备管理, 电气设备检维修管理。

收稿日期: 2024-01-16

在面对故障报警时,难以快速找出故障原因,这就给故障排查和修复工作带来较大难度。而为保障发电机运行安全性,平台方式只能采取停产、故障检测和寻找解决方案等方法,进而导致生产陷入停滞状态。接地故障出现会严重影响透平发电机和海洋石油平台的正常运行和安全生产,严重情况下甚至会引发火灾、爆炸等严重事故,对平台和工作人员的安全造成严重威胁,同时也会导致生产中断和经济损失。针对接地故障问题,可采取如下对策。

(1) 对变频器各环节接触情况进行全面检测。在对透平发电机接地故障进行处理过程中,应检查变频器中各个环节的接触情况,对卡板和插槽的接触位置、线插头和接线端的连接地方以及元器件的虚焊情况等进行全面检查。运维人员可通过目视检查或使用相应检查设备,观察是否出现接触不良情况。如果发现接触不良,可采取清洁、拧紧或更换等措施进行修复。同时检查接地线是否存在连接松动、接地点异常等情况^[3]。必要时应对其进行重新连接或加固等处理,以提高接触的可靠性。除此以外,还需对变频器进行全面检查。观察是否存在未发电接线松动的情况,其可能导致电流不畅或传输信号出现问题。此外,还应注意观察元器件的焊接质量是否满足标准要求,发现问题后应及时进行修理或更换。最后,应仔细观察变频器整体外表是否处于正常状态。检查外壳是否有损坏、螺丝是否松动等问题,此类问题也可能直接影响到变频器的正常工作。

(2) 对电缆及接线端线头进行重点关注。透平发电机接地故障发生率在雨天情况下会显著增加。因此,为防止漏电导致电缆绝缘故障,检查电缆与接线端的线头破损情况至关重要。运维人员还应应对输出端电缆和进线段进行绝缘检查。在进行检查前,建议暂停变频器的运行,以确保测量输出端的绝缘值准确性,并对绝缘值是否处于正常范围内进行判断。若绝缘值正常,则可以排除电缆引起故障,需要对其他可能导致接地故障的原因进行排查。此外,运维人员也可以采取其他预防措施来减少接地故障的发生。例如,使用耐热、防潮的电缆材料,安装防水设备等。此类措施有助于提高电缆和接线端的抗漏电能力,从而减少接地故障的风险。

(3) 关注电阻值变化引发的故障问题。变频器中电阻值的变化会导致接地故障发生,究其原因,电路板上的湿气、积尘是引发导电现象的主要原因,从而导致电阻效应的出现。此外,受温度变化影响

导致的热胀冷缩导致电阻值波动幅度剧烈提升,进而使得接地故障发生率大幅提升。因此,运维人员在工作中需要制定科学合理的积尘清除计划,并且加强湿气清除工作,特别是在海上环境中。另外,导致变频器发生接地故障的原因较多,为切实提升维护成效,运维人员应对故障信息进行记录,寻找故障发生规律,并制定合理的维护周期。

2.2 调节电路板故障分析与处理措施

在透平发电机变频器设备中,电路板占据核心部件地位,但是其在设备长期运转中不可避免地存在因磨损导致运行异常,进而导致调节电路板出现故障情况。针对调节电路板故障处理,可采取如下对策进行。

(1) 对调节电路板运行情况进行实时监测。实际工作中需要通过引入先进的感应设备,来对电路板上的电压和电流进行感应。利用所采集感应数据,运维人员能够准确地分析整个电路板的运行情况是否正常以及变频器是否能够正常运行,并为运维工作开展提供准确数据支持^[4]。同时运维部门还要建立电路板的运行数值数据库,方便运维人员在故障发生时快速地回溯并分析电路板数据值变化趋势。最后,为更好地应对潜在故障,运维部门可以加入预防故障设备,提前预警并防止故障发生。相关设备可以根据监控数据的异常情况及时提醒运维人员,并提供相应的解决方案,可大幅减少故障造成的损失,并提高设备可靠性和稳定性。

(2) 与设备生产厂家进行积极对接。运维人员要及时与厂家联系,获取变频器相关的数据参数值,基于变频器的具体参数,对电路板故障状态变化情况进行深入分析,并通过了解各参数变化情况,准确地判断故障性质和位置。随后针对实际情况,重新设定电路板参数值。根据分析结果,运维人员需要对电路板参数进行重新设定,以满足设备正常运行的需求。为持续监控电路板参数,需要运维部门建立参数监控系统是必不可少的。通过该手段实现对电路板运行参数的随时反馈,及时发现并解决问题,避免故障进一步扩大。

(3) 熟练掌握变频器电器接线图。变频器的电气接线图详细显示各接线端的连接方式,其对排除故障具有重要价值意义。在应对故障时,运维人员可以快速调用接线图对接线端温度开关和压力开关进行检测,并及时发现故障原因。若电路板故障原因并非接线松动和短路所引起,则可能是电路板参数出现问题,运维人员在工作中需要细致地检查电

路板参数设置,确保其与实际运行情况相匹配,结合实际运行情况查找故障数值,在此基础上将参数调整至正常状态。

(4)充分利用智能技术优势辅助电路板故障排除。从实际发展角度分析,变频器电路板在投入使用前已经对使用参数进行设定,因此在故障处理过程中可利用现代化智能技术辅助开展故障排除工作。具体操作中需首先收集电路板数据并进行分析。将智能技术应用于电路板故障排除过程可使其运维工作趋向高效和自动化发展,其不仅可以节省人力成本,同时可以提升故障排除效率,切实推动变频器使用效率提升。

除故障排除外,合理利用智能技术还可以实现智能参数设定和自动参数调整。以往变频器参数调整工作主要由人工处置为主,其需要耗费大量时间和精力。而借助智能技术,其可以根据电路板工作状态对参数进行自动调整,进而保障电路板性能和稳定性。其不仅可以减少人工管理工作量,还能有效适应不同工作环境需求。

3 海洋石油平台透平发电机变频器故障处理注意事项

3.1 保障检修过程安全性

系统全面的安全措施保障体系是设备运维工作开展基本要求。为保护运维人员免受电容器电击和化学物品刺激等危险伤害,必须正确佩戴防护服和手套等相关防护措施,如此可以最大限度地降低检修操作中发生意外事故的概率。

此外,在进行变频器维修工作之前,必须确保设备中电荷已被完全释放,以此避免运维人员因为误操作而导致电击伤害。同时在维修之前,务必确保电源已关闭,并将断路器切断。另外,为避免接触到高温的电容器终端和引线,需要注意避免直接接触电容器,如此可有效地预防烫伤。同时,在维修过程中,还需要定期检查电线和电缆连接器是否正常。避免由于连接问题而导致的维修过程中的故障。通过维护电线和电缆连接器的稳定性,可以确保维修工作的顺利进行。

3.2 保障诊断精确性

为切实保障故障诊断精确性,为后续维修工作开展提供相应支持,具体工作中应注意如下几个方面内容:

首先,对设备外观进行检查以分析故障问题。

运维需要仔细检查变频器设备外观,明确是否存在裂纹、鼓包、污垢或腐蚀等问题,其会导致泄漏或短路等情况出现。其次,电学特性检查是确定电容器健康状况的重要步骤。运维人员在开展工作时可使用电容器测试仪或万用表等设备对电容器的电容值、泄漏电流、等效串联电阻等参数进行检测,依托于所得测试数据,判断设备运行状态。再次,对连接器和电路进行全面检查。运维人员工作中需要检查电容器连接器和引线是否完好以及电容器与电路间连接是否正常。若存在连接不良或者引线断裂情况,其会对电容器运行状态造成严重不良影响。最后,确认故障产生根本原因需要综合以上步骤检查结果。通过确定设备已经出现故障范围,进一步查找故障的根本产生原因,如其他元件损坏或者电容器所处工作环境问题等,在明确根本原因后制定有针对性的维修方案。

变频器设备维修工作要求运维人员需要具备一定的电气专业知识积累和实践经验,如此才能正确判断故障原因并提出相应维修方案,尤其是在处理大型电容器或组合电容器时,建议使用专门电容器维护设备,以提高维修的效率和准确性。

4 结语

综上所述,透平发电机变频器在保障海洋石油平台运行稳定性方面发挥重要作用,因此明确变频器故障原因并进行有针对性维修具有重要现实意义,平台运维人员在实际工作中应对变频器接地故障以及电路板故障问题进行重点关注与研究,切实保障可以快速明确故障原因并进行排除,在具体工作中需注意安全保护措施以及诊断精准性,为提升透平发电机变频器运行可靠性提供有力保障。

参考文献:

- [1] 张家健. 涠洲 12—8W/6-12 油田透平机启动困难原因分析及解决方法 [J]. 中国高科技, 2022(09):33-34.
- [2] 林贤洪. S120 系列变频器常见故障分析及其解决方法 [J]. 科技风, 2023(29):64-66.
- [3] 王昆, 杨春香, 王松, 等. 海洋平台燃气发电机组点火故障分析与处理 [J]. 天津科技, 2023,50(04):71-74.
- [4] 邢运亮, 王亚楠, 王泽龙, 等. 海洋石油平台透平发电机组调试技术探讨 [J]. 机电工程技术, 2022(05):51.