

[变频器]

高压变频器常见故障分析及处理

文/山东恒通化工股份有限公司 鲁成进

企业在经营发展过程中，必须充分重视高压变频设备日常维护和管理工作的，分析高压变频设备运行过程中常见的故障类型，并以此为基础制定故障排查和维修的策略，促进高压变频设备故障检修质量和效率的全面提升。对高压变频器常见故障与分析处理进行了简单的阐述。

由于构成高压变频系统的元件复杂程度较高，其在实际运行过程中难免会发生频繁跳闸等故障，影响设备的安全稳定运行。所以，企业在使用高压变频系统时，应该深入研究和分析导致高压变频系统发生故障的原因，制定完善的故障排查和维修策略，提高高压变频系统运行的安全性与稳定性。

高压变频器故障分级

1. 一类故障诊断

高压变频器在使用过程中发生的一类故障，也被称为无损故障。在此类故障发生后，通过相应的诊断分析，采取相应的措施进行处理，即可避免因故障隐患导致的高压变频器的损坏。比如，高压变频器运行期间出现了输出过电流、直流母线过电压/欠电压和变频器输入缺相等故障，工作人员可以通过硬件电路完成对故障的诊断、确认工作，为后续故障维修工作提供准确无误的数据依据。如果高压变频器运行过程中出现了输入缺相的故障，工作人员应该直接通过相应的硬件电路诊断故障发生的部位，根据数据检测结果，工作人员即可准确判断导致输入缺相故障发生的原因。如果高压变频器运行过程中直流母线出现过电压/欠电压的故障后，硬件电路就会形成对高压变频器的保护，以便维修人员通过对直流母线制动或发电状态的检测，再对高压变频器给定值与母线实测电压值进行比较，即可

完成对高压变频器故障的诊断工作。

2. 二类故障诊断

高压变频器在实际使用过程中发生的二类故障，对高压变频器造成的危害相对较大。工作人员必须掌握正确的高压变频器二类故障的诊断和维修方法，才能保证高压变频器的正常稳定运行。常见的高压变频器二类故障主要有速度故障、逆变器开关器件开路故障等几种。高压变频器在运行过程中如果SSF发生了故障，就会导致高压变频器闭环系统开环而损坏变频器或其他相关设施，严重的还会造成人员伤亡等安全事故。所以，工业企业在日常生产过程中，必须充分重视高压变频器二类故障诊断和分析工作。工作人员在诊断高压变频器速度传感器故障时，应该根据高压变频器使用的实际情况，采取硬件检测法与软件诊断法相结合的方式，诊断和分析高压变频器发生的故障。虽然使用硬件检测法可有效提升高压变频器二类故障的诊断速度，但是使用该方法不但大幅增加高压变频器的运行成本，而且只适用于电压输出类型速度传感器故障的检测，而无法进行气体类型传感器故障的检测。所以，工作人员在开展高压变频器故障检测时，如果速度传感器内部电路输出端子输出低电平，则可准确诊断出SSF。另外，工作人员在使用脉冲信号检测高压变频器速度传感器故障时，应该充分发挥软件诊断法的优势，采取小波变换和状态

观测法相结合的方式,开展高压变频器二类故障检测工作,但是在实际应用过程中,由于该故障检测方法存在神经网络与小波变换复杂程度高且数据计算量大的缺点,所以该检测方法的实用性较差,不利于大范围推广和应用。

3. 三类故障诊断

高压变频器在实际应用过程中发生的三类故障,主要指损坏程度严重且无法有效控制的故障。如果高压变频器发生了三类故障,将导致高压变频器自身硬件发生严重损坏,必然会因为损坏修复难度大而不得不更换变频器内部硬件,将大幅增加故障维修成本。目前,常见的高压变频器三类故障主要有母线电容损坏、整流桥烧毁、控制电路与驱动电路短路及硬件开关器件短路等。高压变频器在运行过程中发生了三类故障,维修人员必须在故障诊断开始前切断控制电源,然后将电阻特性值作为故障诊断的参数,及时找出高压变频器内部发生故障的具体位置,为后续故障维修工作的开展做好充分的准备。

高压变频器常见故障处理措施

1. 输出故障处理对策

输出故障是高压变频器运行过程中最常见的故障类型。此类故障主要有电源故障、负载故障以及其他故障等。根据相关调查数据,高压变频器运行过程中切换点位或电动机启动时变频器发生的过电流超限、单元模块驱动和高压失电等,都有可能引起高压变频器出现输出故障。为了避免高压变频器运行过程中发生电源输出故障,操作人员必须在完成关键设备的启动后,再按照要求进行启动设备的启动操作,避免因电源切换过于频繁而导致高压变频器发生电源输出故障。高压变频器运行过程中发生负载故障后,会出现电流波动过大、启动转矩不足等问题。为了防止高压变频器运行过程中因电流波动而引发负载输出故障,操作人员应该采用自动调节的方式监测和调整高压变频器运行工况参数,通过对运行工况参数的合理设置,提高高压变频器运行的稳定性。工业企业在采购高压变频器设备时必须根据企业生产的实际情况,选择容量相对较大的变频器设备,并根据生产要求,做好高压变频器设备霍尔元件、主控板等相关元件参数指标的

检测工作,避免因元件参数指标不合格,导致高压变频器出现电流异常、负荷波动等现象,影响高压变频器设备运行的安全性与稳定性。此外,如果高压变频器在运行过程中出现了谐振、检测板短路、主回路接线松动、参数设置不合理和模拟信号稳定性不足等问题,也有可能引起高压变频器出现输出故障。对此,操作人员必须在设备上电运行前,做好设备线路、螺钉紧固性的检查工作,保证高压变频器启动频率、转矩和加速时间等相关参数设置的科学性,防止高压变频器运行过程中发生输出故障,影响企业的安全生产。

2. 输入故障处理对策

常见的高压变频器输入故障包括电压异常和电流异常等类型。由于此类故障并不会对高压变频器的正常运行产生明显影响,因此可在不停机的情况下开展故障排查的工作。工作人员在检查此类故障时应该将输入功率与电压、输出功率与电流作为故障诊断和检查的重点。通过对高压变频器预设电流、电压参数合理性的检查,不仅可以判定设备输入电流变化与电压系数等参数是否存在异常情况,而且提高了故障排查的准确性,为后续开展故障维修工作提供技术支持。

3. 通信故障处理对策

通信故障也是当前高压变频器运行过程中常见的故障之一,根据以往的实践经验发现,信号干扰、线路故障等是导致高压变频器发生通信故障的主要原因。如果高压变频器在运行过程中出现了控制器无法正常通信的故障后,维修人员应该及时检查控制器是否正常,检查监视器与主板相连的通信线路连接是否正常紧固。如果在检查过程中发现通信线路连接出现了松动的情况,必须及时进行紧固处理。根据通信故障的特点仔细检查控制板电源电压,假如电源电压存在明显异常情况,应该及时更换主板并予以处理。另外,维修人员还应检查高压变频器运行环境中是否存在干扰源,如果存在干扰源,则必须采取措施消除干扰源,保证高压变频器的正常稳定运行。

4. 单元故障处理对策

高压变频器运行过程中发生的单元故障主要指驱动故障、单元过热或过电压、光纤故障及熔断器故障等相关故障。高压变频器发生了单元驱动故障

后, 维修人员必须先检测高压变频器在运行状态下的电流值, 如电流值存在明显波动且变频器报警装置发出了驱动故障报警信号, 则维修人员应该采取更换故障单元的方式进行处理。高压变频器在运行期间出现了一个或一个以上的单元不定时驱动故障报警时, 大多是因为高压变频器运行环境较为恶劣, 变频器单元功率电路板上堆积了大量粉尘或杂物。维修人员在维修此类故障时应该仔细彻底地清理电路板的表面, 直至电路板表面清理干净后再进行测试。高压变频器在运行过程中发生了过电压故障后, 维修人员应该检测控制板电压、电源内部以及主控板等部件, 如果经过检测发现相关部件存在异常现象, 应该采取更换主控板或单元的方式进行处理。由于高压变频器运行环境恶劣是导致其发生光纤故障的重要因素, 所以维修人员在维修此类故障时, 应该严格按照要求彻底清理单元柜中的灰尘或杂物, 然后仔细检查控制器光纤板以及功率单元上的光纤头, 确认光纤头是否存在异常情况, 如果发现光纤头存在未插好或插错的情况, 应该及时进行相应调整。

高压变频器故障案例分析

1. 案例分析

为了有效解决高压变频器运行过程中出现的散热方案不合理问题, 维修人员深入分析了导致散热方案不合理的原因。某企业在进行风机变频器改造过程中, 为高压变频器室设计了相应的散热方案, 该方案设计内容为: 通过对变频器柜进行风道设置, 以及在风道两侧设置科学合理的抽风机方式, 保证将高压变频器运行过程中产生的热量全部输送至室外。另外, 为了防止变频器运行环境周边的粉尘影响高压变频器性能的正常发挥, 该企业采取了在变频器柜外设置滤网的方式, 将外部粉尘全部阻隔在室外, 这样既保证了室内温度的稳定性, 而且有效提升了高压变频器的运行性能。

2. 故障原因

如果高压变频器投入使用时间不长即出现了频繁跳闸的现象, 则说明该变频器中的功率模块温度过高, 导致了引风机出现停止运行的情况。维修人员通过对故障代码和报警信息的全面分析后发现, 导致变频器频发跳闸故障的原因主要集中在以下几

方面: ①高压变频器柜柜顶风机产生的风量较大, 但变频器室附近安装的进风口过小, 最终变频器室内部出现了复压持续增长的趋势, 影响了功率单元换热效率的提升; ②变压器室出风口附近堆积了大量的粉尘, 如果粉尘进入变压器室内部, 将使变压器滤网出现堵塞, 导致变压器进风量出现大幅减少, 影响功率单元内部换热效率的提升; ③如果变频器室内配置的空调数量不足或空调制冷功率达不到降低高压变频器室内部环境温度要求, 一旦变频器室内部环境温度超过设定值, 就有可能导致高压变频器发生温度故障报警现象。

3. 解决措施

维修人员对故障发生原因进行全面分析后, 通过先拆除风道与变频器柜上的抽风机, 然后在变频器室内增设两台大功率空调的方式, 处理该故障。另外, 维修人员要求操作人员在日常操作过程中, 必须在关闭变频器室的同时, 使用空调对室内环境进行冷却处理。经过全面改造后的变频器室不仅高压变频器恢复了正常稳定运行的状态, 而且也彻底解决了温度模块保温报警的故障。

4. 总结分析

通过对该案例的分析总结发现, 在正常运行状态下, 变频器内部的功率模块不仅产生了大量的热量, 而且其对环境温度变化的敏感度较高, 在高温环境下无法保持稳定运行。所以, 设计人员在设计变频器室内散热方案时, 应该充分考虑地区温湿度、散热条件等因素, 避免因为变频器运行过程中温度过高而引发故障, 影响工业企业的安全生产。

结束语

高压变频器在工业生产领域中的推广和应用, 不仅有效提升了工业生产设备运行的安全性与稳定性, 而且降低了设备运行的能耗, 节省了企业的生产成本。所以工业企业必须在日常生产过程中, 切实做好高压变频器设备日常维护和检修工作, 充分了解和掌握高压变频器的常见故障, 总结高压变频器故障维修的实践经验教训。加强维修人员技术培训的力度, 促进维修人员故障排查和维修能力的有效提升, 为高压变频器的安全稳定运行提供技术支持。EA

(收稿日期: 2022-03-14)