

浅谈变频控制技术的日常维护及故障分析

王泽坤 李朝辉

云南华联锌铟股份有限公司, 云南 文山 663700

[摘要]近年来随着电力电子技术、计算机技术的发展。高效率、高可靠性, 高可调性、节能环保、成为现代工业发展的趋势。电机交流变频调速技术则是当今社会节电、改善工艺流程以提高产品质量和改善环境、推动技术进步的主要手段之一。变频调速以其优异的调速和起制动性能, 高效率、高功率因数和节电效果及广泛的适用范围而被认为最有发展前途的调速方式。

[关键词]变频器; 控制技术; 日常维护; 故障分析

DOI: 10.33142/ect.v3i6.16862

中图分类号: TM921

文献标识码: A

Brief Discussion on Daily Maintenance and Fault Analysis of Variable Frequency Control Technology

WANG Zekun, LI Chaohui

Yunnan Hualian Zinc & Indium Stock Co., Ltd., Wenshan, Yunnan, 663700, China

Abstract: In recent years, with the development of power electronics technology and computer technology. High efficiency, high reliability, high adjustability, energy conservation and environmental protection have become the trends of modern industrial development. The technology of AC variable frequency speed regulation for motors is one of the main means to save electricity, improve process flow, enhance product quality, improve the environment, and promote technological progress in today's society. Variable frequency speed regulation is considered the most promising speed regulation method due to its excellent speed regulation and braking performance, high efficiency, high power factor, energy-saving effect, and wide range of applications.

Keywords: variable frequency drive; control technology; daily maintenance; fault analysis

近年来, 变频器以高效节能、调节方便和提高自动化程度等一系列优点, 在各个行业得到了广泛应用, 特别是普通异步电动机应用尤其广泛, 在普通异步电机中主要用于调速和节能降耗方面得到大大提升。尽管变频器的可靠性很高, 但是使用不当, 仍然会发生故障和运行不佳, 因此运行中的日常维护检查和故障分析是必不可少的, 所以正确的故障分析和日常维护对变频器正常运行起到关键的作用。

1 变频器的的工作原理及分类

1.1 变频器的工作原理

变频器是将工频电源 (50hz 或 60hz) 转换成各种频率

的交流电源来实现电机变速运转的设备, 完成对主电路的控制, 整流器电路将交流转换成直流, 中间电路使整流器电路的输出平滑化。滤波和逆变电路将直流电转换为逆变交流电。需要大量计算的转换器 (如矢量控制转换器) 可能需要用于计算扭矩的 CPU 或相应电路。变频调速是通过改变电动机定子绕组的供电频率来调节调速。变频器的工作原理如图 1。

1.2 变频器的分类

变频器有多种分类方法, 具体如表 1 变频器的种类。

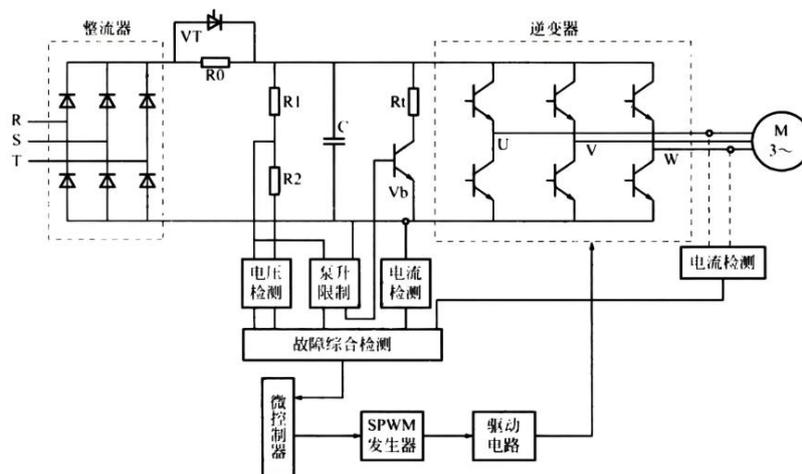


图 1 工作原理图

表 1 变频器的种类

按照方式	类型				
主电路工作方式	电压型变频器		电流型变频器		
开关	PAM 控制变频器	PWM 控制变频器	高载频 PWM 控制变频器		
工作原理	V/f 控制变频器	转差频率控制变频器	矢量控制变频器		
用途	通用变频器	高频变频器	单相变频器	三相变频器	高性能专用变频器

2 变频器调速的应用

变频器调速的应用非常广泛，涵盖了多个领域和场景。以下是其主要应用：

2.1 工业应用

在工业生产中，变频器调速广泛应用于各种机械设备，如风机、水泵、压缩机、输送带等。通过变频器调速，可以实现电机的平滑启动和停止，减少机械磨损，延长设备寿命，同时根据生产需求调节转速，达到节能降耗的目的。

2.2 节能降耗

变频器调速能够显著降低电机的能耗。例如，在风机和泵类负载中，采用变频调速后节电率可达 20%~60%。此外，变频器还可以减少电网电压波动和污染，提高电网的稳定性。

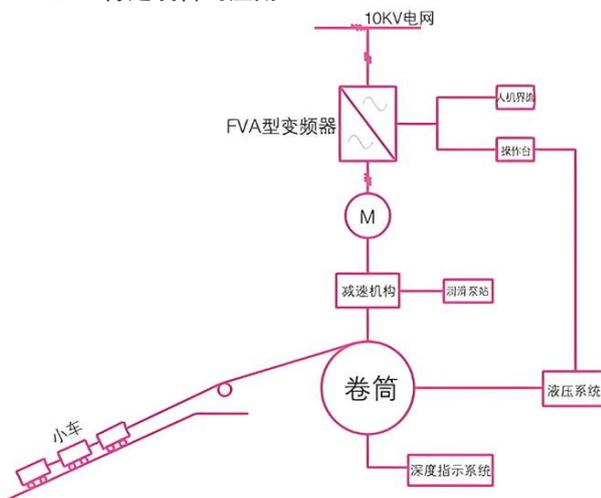
2.3 提高工艺水平和产品质量

在纺织、化工等行业中，变频器调速能够优化工艺流程，提高产品质量。例如，纺织机械中的变频调速可以简化机构，提高生产效率，减少断头率。

2.4 自动化系统中的应用

在自动化系统中，变频器调速也有广泛应用。例如，化纤工业中的卷绕、拉伸、计量、导丝设备，玻璃工业中的平板玻璃退火炉、玻璃窑搅拌、拉边机等，都通过变频调速实现精确控制。

2.5 特定设备的应用


图 2 现场工艺工况

在电梯、电弧炉等设备中，变频器调速能够提供智能控制，改善设备的运行工况，提高设备的可靠性和使用寿命。新型风光提升机变频器可以与矿井提升机之间产生更高的兼容性，能够更好地强化矿井提升机的性能、充分地发挥出变频控制技术的优势，未来将在矿井提升机中展现出更加广阔的应用前景。现场工艺工况如图 2。

3 变频器的日常维护

定期检查变频器的运行情况，包括功能是否正常、人机界面参数是否正确、启动后能否正常完成自检进入准备状态等。

3.1 注意事项

3.1.1 电气维护人员必须熟悉变频器的基本原理，功能特点

变频器上电之前先检测变频器进出导线绝缘有无破损，短路、接地，周围环境的温度及湿度，温度是否过高，温度湿度过高会导致变频器过热报警，严重时会导致变频器功率器件损坏、电路短路；空气过于潮湿会导致变频器内部直接短路；

3.1.2 在变频器运行时要注意其冷却系统是否正常

环境状况和温度检查，确保变频器在适宜的温度范围内运行，特别是在夏季，要加强场地的通风，清洁变频器电箱通风孔和过滤层，检查冷却风扇是否正常工作。库存变频器的维护，如果变频器闲置了一年或更久时间，再次使用前必须使用直流电源装置充电，以恢复其状态。电动机抗器、变频器等是否过热，有异味；变频器是否有异常响声；变频器面板电流显示是否偏大或电流变化幅度太大，输出 UVW 三相电压与电流是否平衡等。若变频器故障停机，需要打开变频器时检查时必须断开变频器进线电源及控制回路电源，等待 5 到 15 分钟后，待变频器电容充分放电后才可以拆开变频器检查。

3.2 变频器日常巡检项目

- ①变频器操作面板是否有报警或故障代码。
- ②清洁工作，清理散热风扇和通风口，确保通风良好，检查柜内是否有导电杂物，漏水和无积水。
- ③检查配电柜内有无异响、异味、异振动，导线有无烧焦、变色，导线接头有无拉弧、起火花现象。
- ④检查变频器冷却风扇是否正常工作，配电柜冷却风扇是否正常，变频器冷却风进、出口，配电柜风扇进、出口是否堵塞或积尘严重。
- ⑤检查电机温度是否过高、有无异响和异常振动。变频器和电动机接地是否良好。

3.3 定期检查维护项目

①定期对变频器进行清洁，清除柜体表面和内部的灰尘、杂物，必要时可将整流模块、逆变模块和控制柜内的线路板拆出后进行除尘。变频器下进风口、上出风口是否积尘或因积尘过多而堵塞。变频器因本身散热要求通风量大，故

运行一定时间以后,表面积尘十分严重,须定期清洁除尘。

②紧固检查,定期检查变频器内部的接线端子、螺栓等连接部位是否紧固,防止松动引起接触不良或发热,由于温度上升、振动等原因,常常会引起紧固件或固件松动,故需要对控制电路端子连接部分进行重新加固。

③检查短路器、接触器、中间继电器的触头有无损坏,或粘死。若有则及时更换。

④检查操作机构,如按钮,电位器、手操器等有无损坏。

4 故障分析及处理方法

4.1 过载、过电流

变频器频繁跳闸,显示过载报警。原因可能是负载过大、机械卡滞或电机故障。解决方法是检查负载情况,确保负载在变频器的额定范围内,检查电机是否存在机械卡滞,必要时进行维护或更换电机。

①检查负载是否过重,检查机械是否卡死。如砂泵是否堵死,砂泵叶轮和泵体有无摩擦,泵、电机轴承有无损坏或缺油。

②检查电机是否烧坏,电机接线是否正确,导线是否有破损,导线绝缘是否达到要求。

③检查变频器电机参数是否跟实际匹配,加减速时间是否过短。

4.2 过电压

①检查变频器供电电压是否过高。

②检查加减速时间是否过短。

4.3 欠电压

①检查变频器供电电压是否过低或缺相。

②检查电源电压是否稳定。

4.4 接地及过流

①检查电机是否烧坏。

②检查电机导线绝缘。

③检查电机参数是否设置正确,加速时间是否过短。

④检查变频器主电路整流模块、IGBT 模块、数据采集板及主板即驱动板件是否烧坏。跳线是否正确。触发板与 IGBT 是否接触良好规范,能否有效触发。(注:部分变频器电流限制须跳线。)

4.5 变频器过热

变频器发热严重,自动停机。原因可能是散热不良、环境温度过高或风扇故障。解决方法是确保变频器周围有足够的散热空间,清理散热器上的灰尘,检查风扇是否正常运转,必要时更换风扇。

①检查变频器风扇是否全部运行正常,冷却风进出口是否堵塞或积尘严重,冷却风扇连接线是否松动,配电柜通风是否良好,配电柜风扇是否工作正常等。(注:部分变频器主板或者信号采集板有单独散热风扇须拆开变频器检查更换。)

②检查负载是否过重,检查机械是否卡死。如砂泵是

否堵死,砂泵叶轮和泵体有无摩擦,泵、电机轴承有无损坏或缺油。

4.6 不能加减频率或加减频率与反馈频率不一致或波涌较大

电机转速波动,无法保持稳定。原因可能是反馈信号异常、PID 参数设置不当或负载变化剧烈。解决方法如下:

①检查频率信号源的链接,如按钮、电位器、手操器是否正常,调整 PID 参数,优化控制效果。

②检查变频器参数设置是否与实际信号线相符合。

③若是用模拟量输入则频率信号的类型是否与参数设置一致,信号跳线是否正确。

④检查电表或电位器模拟量信号的大小范围是否与变频器参数设置一致。

⑤若用仪表如液位、流量、压力等经信号隔离器作为频率源则还需检查信号隔离器是否烧坏,信号隔离器的选型是否正确。仪表工作是否正常。仪表输出信号类型是否正确等。

⑥检查 I/O 板即接线端子板或者具体端子是否烧坏。如电位器调频+10 端子与 GND 是否有 10V 电压。若用开关量接线端子则须检查参数是否与实际接线吻合一致,端子具体功能以接线参数是否正确,端子与按钮是否连接良好。

4.7 变频器启动不了或启动就报故障

①检查启动信号回路是否完好其,如按钮。继电器是否完好,线路有无短路或断路。

②检查实际接线与图纸或说明书是否一致。

③检查实际接线与所设参数是否一致。

④检查操作模式是否正确,变频器的控制模式是否正确;

⑤检查 I/O 板即接线端子板、主板、信号采集板、IGBT 等板件是否积尘严重,有无烧坏痕迹。

⑥检查负载是否过重,检查机械是否卡死。如砂泵是否堵死,砂泵叶轮和泵体有无摩擦,泵、电机轴承有无损坏或缺油。

⑦检查有无外部连锁条件,如变频电机与风扇有无连锁,与其他设备有无顺序控制连锁等。

4.8 通讯故障

变频器与上位机或其他设备无法正常通信。原因可能是通信线路故障、参数设置错误或协议不匹配。解决方法是检查通信线路,确保无断路或短路现象,确认参数设置是否正确,特别是波特率和协议类型

4.9 电源故障

变频器无法启动,显示屏无显示或闪烁。原因可能是电源电压不稳定、接线松动或断路。解决方法是检查电源电压是否正常,确认接线是否牢固,必要时重新连接。

5 结束语

变频器调速技术作为高新技术、基础技术、节能技术,

已经渗透经济领域中。今后我国在变频器调速技术方面应积极作好以下几点:①用变频器调速技术来改造传统产业,节约能源及提高产品质量,获得较好的经济效益和社会效益;②大力发展变频器调速技术,必须把我国变频器调速技术提高到一个新水平,缩小与世界先进水平的差距,提高自主开发能力,满足重点工程建设和市场的需求;③规范我国变频器调速技术方面的标准,提高产品可靠性工艺水平,实现规模化、标准化生产。

[参考文献]

[1]俞大光.电工基础(修订本)上册[M].北京:高等教育出版社,1964.

[2]魏金玉,王衡.煤矿机电变频控制技术与节能应用研究[J].河南科技,2019(7):68-69.

[3]闫军.关于煤矿机电变频控制技术与节能问题探讨[J].资源节约与环保,2019(2):1.

[4]张速江.PLC变频器在工业中的应用[J].通信电源技术,2018,35(2):137-138.

作者简介:王泽坤(1987.9—),男,云南马关人,汉族,本科学历,云南华联锌铟股份有限公司,从事电气设备管理工作;李朝辉(1993.3—),男,云南砚山人,壮族,本科学历,云南华联锌铟股份有限公司,从事电气设备管理工作。