

浅谈变频器在港口机械的应用

潘超

(沧州市神华黄骅港务有限责任公司 0611130)

中图分类号: TN79+1

文献标识码: A

文章编号: 1009-914X(2010)33-0612-02

1 前言

近年来随着港口运输业蓬勃发展,港口的机械设备需要更加大型化和专业化。这就要求现代港口机械在电气传动控制和调速性能要求比一般机械高,以保证设备在进行作业过程中实现平稳可靠的运行。传统的调速控制系统已难以满足港机作业的要求,变频器以其宽广的调速范围、较高的稳速精度、快速的动态响应以及能在四个象限作可逆运行的特点已越来越被用户认同。本文针对港口翻车机运行特点,就变频器对翻车机运行控制及其对电气设备的影响作初步的探讨。

2 翻车机设备的特点

2.1 使用环境

在我国使用的翻车机绝大部分是用来翻卸煤炭的,从而导致其在作业过程中产生大量的煤尘,且海边气候的湿度大、盐碱等腐蚀性成分高,对设备正常运行造成严重影响;由于港口机械设备分布比较集中且许多设备需要集中动作,十分容易造成供电线路瞬时欠电压。这就对翻车机电气设备有更高的要求。

2.2 运行特征

(1) 翻车机启动时需要大的起动转矩,通常超过150%的额定转矩,若考虑翻车机翻转时电压降低及超载试验的要求,至少应在起动加速过程中提供200%的额定转矩。

(2) 翻车机在其制动的过程中,需要将其快速平稳准确停到指定位置。

(3) 翻车机在翻转启动的瞬间负载变化激烈,电气设备必须能对此负载冲击进行平滑控制。

2.3 采用变频器的必要性

(1) 以前采用绕线式异步电动机转子串接电阻的有级调速,起动电流大、对设备冲击严重,经常造成机械结构件的损伤,严重影响港口正常生产及设备使用寿命。

(2) 直流调速虽然也有平滑无级调速及软起动能力,但由于直流电机维护工作量大、体积大等缺点,不适应港口生产需要。

(3) 与传统的拖动系统相比,利用变频器对交流电动机进行调速控制的交流拖动系统有许多优点,如节能,容易实现对现有电动机的调速控制,可以实现大范围内的高效连续调速控制,容易实现电动机的正反转切换,可以高频起停电机,可以进行电气制动,可以对电动机进行高速驱动,可以适应各种工作环境,可以用一台变频器对多台电动机进行调速控制。电源功率因数大,所需电源容量小,可以组成高性能的控制系统等等。以上特点完全满足港口机械设备的需要,因而必须采用变频器对翻车机电机进行控制。

3 翻车机变频器控制电路结构

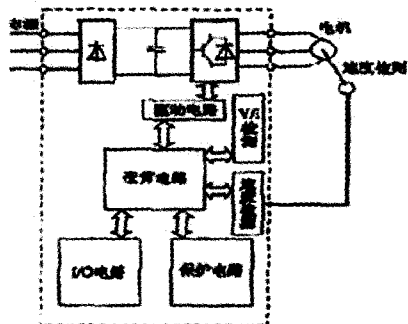
如图所示,翻车机控制电路由以下电路组成:频率、电压的运算电路、主电路的电压、电流检测电路、电动机的速度检测电路、将运算电路的控制信号进行放大的驱动电路,以及逆变器和电动机的保护电路。

1) 运算电路:将外部的速度、转矩等指令同检测电路的电流、电压信号进行比较运算,决定逆变器的输出电压、频率。

2) 电压、电流检测电路:与主回路电位隔离检测电压、电流等。

3) 驱动电路:为驱动主电路器件的电路,它与控制电路隔离使主电路器件导通、关断。

4) I/O输入输出电路:为了变频器更好人机交互,变频器具有多种输入信号的输入(比如运行、多段速度运行等)信号,还有各种内部参数的输出(比



如电流、频率、保护动作驱动等信号)。

5) 速度检测电路:以装在异步电动机轴上的速度检测器的信号为速度信号,送入运算回路,根据指令和运算可使电动机按指令速度运转。

6) 保护电路:检测主电路的电压、电流等,当发生过载或过电压等异常时,为了防止逆变器和异步电动机损坏,使逆变器停止工作或抑制电压、电流值。

在翻车机控制电路中的速度检测电路,可以对异步电动机的速度进行控制更精确的闭环控制。

4 变频器对其他电气设备的影响

4.1 引起电网电源的畸变

翻车机上常用的电压源型变频器其输入电路一侧是交—直—交流电源转换的整流电路,由于整流电路的直流电压是被平滑电容滤波之后输出给后续电路,所以电源供给变频器的电流实际上是平滑电容的充电电流。由于存在内部阻抗,当变频器供电的电源容量越大,变频器的输入电流波形就陡峭,而输入电压的波形畸变则越小;电源容量越小,则电流波形越平缓,而电压的波形畸变则越大。由于电源电压和电流波形的畸变,将对翻车机主电机、接触器、继电器、直流电源等设备产生过热、噪声和振动,影响它们的使用寿命与动作准确性。

4.2 引起电动机噪声、振动、过热等问题

变频器输出的电压波形不是正弦波,流过电动机的电流也有许多高次谐波,电动机在变频调速运行时,电机绕组和铁芯会因这些谐波而产生振动和噪声。由于谐波成分的影响,尤其是高次谐波所产生的脉动转矩将给变频器的转矩输出带来较大的波动,而系统也有可能因变频器输出转矩的波动而与机械系统发生共振并产生更大的振动。另外由于谐波成分的影响,交流调速电动机电流也将比带同一负载和在同一频率下的电流增加5%~10%,电动机温升也高于工频电源驱动工况,在连续低速运行时,电机将会出现过热现象。

5 降低电气设备影响的措施

(1) 在各机构交流进线主回路串入扼流电抗器。通过增设的电抗器,可以减少脉冲状电流波形的峰值,达到改善电流波形的目的。

(2) 在一次和二次回路中并联滤波器LC或RC,通过削波和电抗电容组成的高次谐波共振电路,达到吸收谐波的目的。

(3) 对于通过电源线传播的传导噪声,可采用隔离滤波变压器,对高频成分形成绝缘;在直流回路串接直流电抗器,以提高对谐波成分的阻抗;在变频器输入端串入滤波滤波器。

(4) 为抑制系统的振动,通常在起动时降 v/f 比值;将刚性连接改为弹性连接;在电动机和变频器之间串入电抗器。

(5) 为防止电动机过热,通常采用的措施是:将电动机由自冷方式改为他冷方式;选用大一档容量电机;改用变频专用电机;提高电机的绝缘性能。

6 变频器的维护

因为变频器既是含有微处理器等半导体芯片的精密电子设备,所以在进行通电前检查,试运行,调整以及维修保养时都必须十分注意,并严格遵照下面给出的基本准则。

维修保养时应遵照的准则为:

(1) 由于内部大电容的作用,在切断了变频器的电源之后与充电电容有关的部分将仍有残存电压,在“充电”指示灯熄灭之前不应触摸有关部分。

(2) 在出厂之前,厂家都已经对变频器进行过初始设定。请不要任意改变这些设定。而在改变了初始设定后又希望恢复初始设定值时,一般需要进行初始化操作。

(3) 在变频器的控制电路中使用了许多的CMOS芯片。用手指直接触摸电路板时将可能使这些芯片因静电作用而遭到破坏,所以应充分加以注意。

(4) 在通电状态下不允许进行改变接线和拔插连接插头等操作。

(5) 在变频器工作过程中不允许对电路信号进行检查。这是因为在连接测试仪表时所出现的噪声以及误操作有可能带来变频器故障。

(6) 必须保证变频器的接地端子可靠接地。

(7) 不允许将变频器的输出端子(U、V、W)接在交流电网电源上。

(8) 不允许进行电压耐压实验。

(9) 在检查控制电路连线时,不应该利用万用表的蜂鸣功能。

结语

交流变频传动在翻车机上的应用已日趋成熟,它优良的控制性能已被技术



浅谈低压电缆故障与解决

董洪峰

(黑龙江龙煤矿业集团股份有限公司桃山选煤厂 七台河 154600)

[摘 要] 本文简要介绍了低压电缆故障与解决。

[关键词] 特征 分析 解决

中图分类号: TM726

文献标识码: A

文章编号: 1009-914X(2010)33-0613-01

电力电缆故障探测是多年来困扰供电部门正常供电的主要问题之一。其主要总是在于地理电缆深埋地下, 看不见, 摸不着, 使得故障点的寻找更加困难。查找一次电缆故障往往费时费力, 而且会造成难以估量的停电损失。特别是在城镇地区, 受地面硬化及建筑物的影响, 使电缆故障的查找靠大面积开挖已不现实。这需要借助于电力电缆测试仪器来迅速查找出电缆的故障点并精确定位, 及时排除故障, 恢复正常供电。

在多年的实际工作的总结, 高压电缆和低压电缆的故障各有许多不同之处, 高压电缆故障多以运行故障为主, 且大多数是高阻故障, 而高阻故障又分泄露和闪络两大类; 而低压电缆故障只有开路、短路和断路三种情况。掌握电缆故障点的查找方法, 对提高配电网的安全可靠性, 提高故障抢修率, 降低停电对生产、生活的不良影响, 降低人工、材料费用, 提升社会效益和经济效益十分重要。

1 低压电缆的特点及故障特征

在多年的实际工作中, 我们发现高压电缆和低压电缆的故障各有许多不同之处, 高压电缆故障多以运行故障为主, 且大多数是高阻故障, 而高阻故障又分泄露和闪络两大类; 而低压电缆故障只有开路、短路和断路三种情况(当然, 高压电缆也包括这三种情况)。另外, 低压电缆在实际使用过程中还有以下特点:

- (1) 敷设的随意性比较大, 路径不是很明白。
- (2) 敷设时不像高压电缆那样填沙加砖后深埋, 相反埋深较浅, 易受外力损伤而出现故障。
- (3) 电缆一般较短, 几十米到几百米不等, 不像高压电缆往往在几百米到几公里。
- (4) 绝缘强度要求低, 处理故障做接头时, 工艺较简单。
- (5) 绝大多数电缆在故障点处都有十分明显的烧焦损坏现象。故障点在电缆外皮没有留下痕迹的情况, 十分罕见。
- (6) 所带负载变化较大, 而且往往相间不平衡, 容易发热, 由此引发的故障多为常见。
- (7) 价格相对便宜。

低压电缆绝缘要求较低, 同时运行过程中电流较大, 出现故障后特征十分明显, 具体故障归类如下: 第一类故障: 整条电缆被烧断或个别相被烧断, 此类故障造成电缆在故障点处损坏严重; 第二类故障: 电缆各相都短路, 同样, 此类故障造成电缆在故障点处损坏也很严重; 第三类故障: 电缆只有一相短路, 故障点损伤较轻但表露明显; 第四类故障: 电缆内部短路, 外表看不出痕迹, 此类故障般是由于电缆质量造成的。

2 电缆故障的形成原因分析

(1) 电缆故障的原因

电缆产生故障的主要原因有: 施工的破坏。地理电缆故障的发生约 8% 是由土建施工破坏引起, 其中只有 20% 能直接造成输电保护装置保护动作并能直观发现故障点, 而 80% 故障不会引起保护动作, 时间短的几天, 长至几个月, 甚至 1 年多才会暴露出问题, 此时查找电缆故障需用电缆故障测试仪才能发现此类电缆故障点: 中间电缆头制作工艺差。此类故障约占电缆故障的 10% 左右, 现在电缆头联接多采用热缩材料, 而烘烤不均匀或烘烤过度。造成绝缘材料热缩不紧密或热缩过度, 从而降低本身绝缘程度: 电缆过载或偏相。电缆过负荷及偏相发热, 引起电缆绝缘材料强度降低。也是造成电缆故障的一个原因: 电缆老化和电缆质量差也是产生 电缆故障的原因。

(2) 电缆故障的主要类型

高阻故障: 指电缆的绝缘电阻大于电缆的特性阻抗, 由于常规电缆的特性阻抗较低, 一般在 30 到 70 欧之间, 故而我们可以认为故障阻抗大于 100 欧时为高阻故障。这一点与我们常规的称呼是不一样的。高阻故障的判定可用更

为确切的数字式万用表。

接地故障: 又称短路故障, 指电缆的故障点的实际测量阻抗为 0 或小于 1 欧以下的电缆故障, 而一般情况下, 完全接地故障比较少见。接地故障可直接使用数字万用表进行测量。

开路故障: 此类型故障多发生在 电缆运行时, 突然发生故障而造成电缆过流烧断、开路, 测量时可能会出现短路或高阻故障现象。

3 低压电缆故障的解决

在我国电力电缆较普遍的使用是上世纪 70 年代, 当时为解决电缆高阻故障, 开发出了以“冲闪法”为原理的电缆故障测试仪。目前, 市场上的电缆故障测试仪, 绝大多数都是在“冲闪法”的基础上改头换面而成的。以“冲闪法”原理设计成的电缆故障测试仪目前已广泛运用到各个行业, 在很长一段时间为企业解决了不少电缆故障, 受到大家的认可。但随着我国各个行业的快速发展, 综合国力的不断增加, 电缆的用途越来越广泛, 电缆的种类也不断增多, 基础建设的快速发展, 使各种各样的电缆故障不断发生。由于各行业所用电缆的等级、使用的环境、接线配 电的方式、绝缘强度的要求都不尽相同, 所以它们的电缆故障特征也有很大的不同之处。在很多方面用“冲闪法”去解决电缆故障, 就可能测不出故障, 而且很有可能会产生严重后果, 如路灯用电缆及矿山用的电力电缆就不能直接用“冲闪法”去测试故障。

以“冲闪法”为原理的电缆故障测试仪, 对高压电缆的高阻闪络及高阻泄露故障解决起来非常适合, 而且目前也只有此种方式可以解决, 这是因为此类故障一般在电缆的外皮看不出有什么痕迹, 只有用“冲闪法”迫使故障点放电, 才能测出故障点距离, 击穿电缆外皮使故障点表露出来, 才能确定故障点的准确位置。此类测试仪, 由于原理所限, 用辅助设备过多, 操作复杂, 不好掌握, 查一个故障点往往需要多人协作, 效率极低。对测试人员的知识要求较高, 测试的准确性主要是依赖经验, 一旦人事变动, 别人在短时间内无法掌握此仪器, 而且其昂贵的价格使一般企业难以承受。在 肖前低压电缆的总量要远远大于高压电缆的数量, 用以“冲闪法”为主的测试仪测试低压电缆故障, 造成价格偏高, 操作复杂, 实用性极差。而且, 低压电缆的绝缘强度较低, 用“冲闪法”测试会对低压电缆造成损伤, 使故障频繁发生。

针对低压电缆的以上特点, 开发出了 DW 低压电缆故障定位系统。该仪器包括测距仪和定位仪两部分。DW 测距仪完全智能化设计, 自动完成电缆故障点的测试, 无须人工分析波形, 直接报出故障点距离。且采用电池供电, 体积小, 重量轻, 携带方便, 无须任何辅助设备。

以前所使用的以“冲闪法”为基础的电缆故障测试仪, 在解决低压电缆的低阻故障和死接地故障时, 一般都能用测距仪较方便的粗测出故障点的距离(此类故障点距离测试是无须高压放电设备的, 用的是低压脉冲法), 但故障点定位还是要用打火、放电、听声音这一方法, 同时该类仪器的路径仪和定点仪是分开的, 这就造成了找准路径时无法同步定点, 而定点又往往走偏路径, 而且该类仪器的路径仪由于原理所限, 在查找电缆路径时, 主要依赖人的经验。仪器如果不是正好位于电缆的正上方, 使用着很难根据信号的变化找到电缆路径。D W 型电缆故障定位仪从实用性出发, 恰好弥补了上述缺陷, 它可对电缆的“故障点定位、埋深、路径”同步进行测试。仪器对故障、路径、埋深的指示非常直观。完全不依赖操作者的经验。使本来繁琐的故障测试工作变成一件轻松有趣的事, 对电缆的低阻、断路故障可快速定点, 提高工效数倍。

结语

随着电力、能源行业的发展, 各种电缆越来越多地运用到生产生活的各个领域, 而且大都埋入地下, 当电缆发生故障后, 如何快速准确查找故障点, 尽快恢复供电, 将成为长期困扰我们的问题, 因此, 必须掌握低压电缆故障产生的原因及解决办法, 开发出更加实用的低压电缆故障测试仪。

人员广泛接受, 但在广泛使用中也要关注其负面影响, 从而才能更安全、更可靠的使用。

参考文献

- [1] 冯焱生, 张森. 变频器的应用与维护[M]. 广州: 华南理工大学出版社, 2001.

[2] 吕汀, 石红梅. 变频技术原理与应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003.

[3] 尹建利. 浅谈变频器在港口起重机中的应用[M].