

# 浅谈起重机变频器过电压故障及处理对策

孙国强<sup>1</sup>, 古锋<sup>2</sup>, 翟颖新<sup>3</sup>, 刘祎<sup>4</sup>

(1. 兖矿集团 炭素制品有限公司, 山东 邹城 273500; 2. 兖矿集团有限公司 机电部, 山东 邹城 273500; 3. 兖矿集团有限公司 济南新村, 山东 济宁 272072; 4. 兖矿集团 炭素制品有限公司, 山东 邹城 273500)

**摘要** 本文通过兖矿炭素制品有限公司桥式起重机控制变频器故障处理的实例, 浅析了变频器在桥式起重机控制中常见的过电压故障原因、危害, 并提出了相应的解决措施。对同类型问题的处理具有借鉴及指导作用。

**关键词** 起重机; 变频器; 故障; 处理

**中图分类号**: TH2

**文献标志码**: B

**文章编号**: 1009-0797(2010)05-0106-02

## 1 概况

兖矿炭素制品有限公司是兖矿科澳公司 14 万 t 电解铝项目的配套厂家, 产品为半石墨质阴极炭块及其它相关产品, 年设计产能为 1 万 t/a。焙烧车间现有 1 台 20/5t 桥式起重机, 主要承担焙烧炉炉盖的起吊、移盖作用, 为保证焙烧炉盖的起吊平稳和安全, 现起重机大车行走和 20t 主钩均采用变频控制, 大车采用安川 616G5 4015 型变频器 2 台(17kW), 主钩采用安川 616G5 4045 变频器 1 台(30kW), 配制动单元 CDBR 4031。设备投入使用以来, 多次出现主钩变频器烧毁现象, 伴随制动电阻过热, 进行更换变频器处理后, 运行一段时间后又重复出现变频器损坏, 同时制动电阻发红、发热严重, 给安全生产带来严重影响。

## 2 起重机变频器过电压常见故障

变频器过电压故障保护是变频器中间直流电压达到危险程度后采取的保护措施, 使变频器停止运行, 导致设备无法正常工作。因此必须采取措施消除过电压, 防止故障的发生。由于变频器与电机的应用场合不同, 产生过电压的原因也不相同, 所以应根据具体情况采取相应的对策。

在变频器实际运行中引起此故障的原因较多, 可以采取的措施也较多, 在处理此类故障时要分析清楚故障原因, 有针对性的采取相应的措施去处理。

### 2.1 变频器过电压的危害

偏小。在使用过程中要想达到南台风机的效果, 保证同等安全生产效果要求应对北台风机适当调整叶片安装角度。

(3) 根据实测曲线显示经过适当调节仍有提高效率, 节约能耗的余地。

### 参考文献

[1] 于修, 陈维健, 李功熹等. 矿山大型固定设备技术测试[M]. 北京: 中国矿业大学出版社, 1994.

变频器过电压主要是指其中间直流回路过电压, 中间直流回路过电压主要危害有以下几点:

(1) 引起电动机磁路饱和。对于电动机来说, 电压主过高必然使电机铁芯磁通增加, 可能导致磁路饱和, 励磁电流过大, 从而引起电机温升过高;

(2) 损害电动机绝缘。中间直流回路电压升高后, 变频器输出电压的脉冲幅度过大, 对电机绝缘寿命有很大的影响;

(3) 对中间直流回路滤波电容器寿命有直接影响, 严重时会引起电容器爆裂。一般变频器厂家一般将中间直流回路过电压值限定在 DC800V 左右, 一旦其电压超过限定值, 变频器将按限定要求跳闸保护。

### 2.2 产生变频器过电压的原因

过电压的原因产生的一般来自两个方面:

#### 2.2.1 来自电源输入侧的过电压

变频器正常情况下的电源电压为 380V, 允许误差为 -5% ~ +10%, 经三相桥式全波整流后中间直流的峰值为 591V, 个别情况下电源线电压达到 450V, 其峰值电压也只有 636V, 并不算很高, 一般电源电压不会使变频器因过电压跳闸。电源输入侧的过电压主要是指电源侧的冲击过电压, 如雷电引起的过电压、补偿电容在合闸或断开时形成的过电压等, 主要特点是电压变化率  $dv/dt$  和幅值都很大。同时炭素公司 20/5 吨行车电源采用安全滑触线, 通过受电器进行供电, 滑触线电刷磨损、导电器支架弹簧过松造成电刷从滑触线滑槽脱落, 瞬间缺项运行, 瞬间恢复, 对变频器形成冲击电压。

[2] 陈维健, 等. 矿山大型机电设备测试技术手册[M]. 北京: 中国矿业大学出版社, 1998.

### 作者简介

何富贤, 女, 汉族, 中共党员, 陕西省西安人。大学本科学历, 高级讲师。

(收稿日期: 2010-8-28)

## Research on the performance testing of the main fans of DaZhuang Mine of PingMei Group

He Fuxian

Henan Engineering Technologic School, Henan, 454000

**Abstract:** Performance of the north-south two main fans of DaZhuang Mine of PingMei Group were tested. The test data were converted and the performance curves of different angles were compared. The results show that the south main fans has better performance, such as higher efficiency, larger air volume, better energy conservation than the north one and better meet the requirements of mine safety. Adjustment of turbine blade installation angle of the North fan was required to enhance the North fan's performance and efficiency.

**Key words:** mine; main fan; performance testing

### 2.2.2 来自负载侧的过电压

从变频器负载侧可能引起过电压的情况及主要原因:

(1)起重机变频器减速时间参数设定相对较小及未使用变频器减速过电压自处理功能。当变频器拖动大惯性负载(焙烧炉盖约12吨)时,其减速时间设定的比较小,在减速过程中,变频器输出频率下降的速度比较快,而负载惯性比较大,靠本身阻力减速比较慢,使负载拖动电动机的转速比变频器输出的频率所对应的转速还要高,电动机处于发电状态,而变频器没有能量处理单元或其作用有限,因而导致变频器中间直流回路电压升高,超出保护值,就会出现过电压跳闸故障。

大多数变频器为了避免跳闸,专门设置了减速过电压的自处理功能,如果在减速过程中,直流电压超过了设定的电压上限值,变频器的输出频率将不再下降,暂缓减速,待直流电压下降到设定值以下后再继续减速。如果减速时间设定不合适,又没有利用减速过电压的自处理功能,就可能出现此类故障。

(2)起重机因生产工艺要求在限定时间内减速至规定频率或停止运行工艺流程限制了负载的减速时间,造成设定相关参数也不能减缓这一故障,系统也没有采取处理多余能量的措施,也极易引发过电压跳闸故障。

(3)当起重机电动机所传动的位能负载下放时,电动机将处于再生发电制动状态位能负载下降过快,过多回馈能量超过中间直流回路及其能量处理单元的承受能力,过电压故障也会发生。

(4)变频器负载突降会使负载的转速明显上升,使负载电机进入再生发电状态,从负载侧向变频器中间直流回路回馈能量,短时间内能量的集中回馈,超过中间直流回路及其能量处理单元的承受能力引发过电压故障。

(5)变频器中间直流回路电容容量下降。变频器在运行多年后,中间直流回路电容容量下降将不可避免,中间直流回路对直流电压的调节程度减弱,在工艺状况和设定参数未曾改变的情况下,发生变频器过电压跳闸几率会增大。

## 3 变频器过电压故障常见故障及对策

通过起重机变频器过电压产生的原因可以看出,处理过电压故障,减少变频器损坏的方法,关键一是中间直流回路多余能量如何及时处理;二是如何避免或减少多余能量向中间直流回路馈送,使其过电压的程度限定在允许的限值之内。主要对策:

(1)在起重机电源输入侧增加了电涌保护器或串联电抗器,从而减少变频器电源输入侧有冲击过电压、雷电引起的过电压、补偿电容在合闸或断开时形成的过电压。

(2)重新对起重机变频器减速时间参数进行优化设定。根据工艺要求在变频器可设定的参数的原则主要有两点:①是减速时间参数和变频器减速过电压自处理功能。在工艺过程中如不限定负载减速时间时,变频器减速时间参数的设定不要太短,防止负载动能释放太快,该参数的设定要以不引起中间回路过电压为限,对负载惯性较大时该参数的设定要慎重。②是如果工艺流程对负载减速时间有限制,而在限定时间内变频器出现过电压跳闸现象,就要设定变频器失速自整定功能或先设定变频器不过压情况下可减至的频率值,暂缓后减速至零,减缓频率减少的速度。

(3)采用增加泄放电阻的方法。一般小于7.5kW的变频器在出厂时内部中间直流回路均装有控制单元和泄放电阻,大于7.5kW的变频器需根据实际情况外加控制单元和泄放电阻,为中间直流回路多余能量释放提供通道,是一种常用的泄放能量的方法。其不足之处是能耗高,可能出现频繁投切或长时间投运,致使电阻温度升高、设备损坏。

(4)在输入侧增加逆变电路的方法。处理变频器中间直流回路能量最好的方法就是在输入侧增加逆变电路,可以将多余的能量回馈给电网。但逆变桥价格昂贵,技术要求复杂,不是较经济的方法。在实际中就限制了它的应用。

(5)采用在中间直流回路上增加适当电容的方法。中间直流回路电容对其电压稳定、提高回路承受过电压的能力起着非常重要的作用。适当增大回路的电容量或及时更换运行时间过长且容量下降的电容器是解决变频器过电压的有效方法。

(6)在条件允许的情况下适当降低工频电源电压。目前变频器电源侧一般采用不可控整流桥,电源电压高,中间直流回路电压也高,电源电压为380V、400V、450V时,直流回路电压分别为537V、565V、636V。有的变频器距离变压器很近,变频器输入电压高达400V以上,对变频器中间直流回路承受过电压能力影响很大,在这种情况下,如果条件允许可以将变压器的分接开关放置在低压档,通过适当降低电源电压的方式,达到相对提高变频器过电压能力的目的。

(7)多台变频器共用直流母线的方法。至少两台同时运行的变频器共用直流母线可以很好的解决变频器中间直流回路过电压问题,因为任何一台变频器从直流母线上取用的电流一般均大于同时间从外部馈入的多余电流,这样就可以基本上保持共用直流母线的电压。

根据上述情况,炭素公司技术人员有针对性的对起重机主钩变频器进行了排查处理和改进,主要措施是:在起重机电源输入侧增加了电涌保护器(SPD),更换起重机受电器;重新对起重机变频器减速时间参数进行优化设定,延长变频器的减速时间;对能耗制动单元(IGBT)进行了更换,重新核算了制动电阻的功率,更换了制动电阻及连结电缆。更换的原因是检修过程中发现制动电阻在出现短路或断路,原维修人员只是简单的进行了短接,造成阻值降低,无法消耗从负载侧向变频器中间直流回路回馈能量;同时造成能耗制动单元主电路功率元件IGBT短路;制动电阻电缆外皮破损线存在接地现象。通过采取上述措施,问题得到根本解决,变频器投入使用后运转正常,达到了预期目的。

## 4 结束语

变频器中间直流过电压故障是变频器的一个弱点,关键是要分清原因,结合变频器本身参数、控制系统状况和工艺流程等情况,才能制定相应的对策,只要认真对待,该过电压故障是不难解决的。

### 参考文献

- [1] 韩安荣主编.《通用变频器及其应用》.2000年1月,第一版.
- [2] 姚锡禄主编.《变频器控制技术与应用》.2005年2月,第一版.

(收稿日期:2010-8-14)