

# 发电厂输煤系统起重机的变频调速方案

时新建<sup>1</sup>, 桓保军<sup>1</sup>, 于文斌<sup>2</sup>

(1. 许继集团动力设备公司, 河南 许昌 461000; 2. 中国神马集团尼龙 66 盐有限责任公司电气厂, 河南 平顶山 467013)

摘要: 针对火电厂桥式起重机的变频调速改造, 介绍系统构成、变频器选择及安装调试中注意事项

关键词: 桥式起重机; 变频调速; 改造

中图分类号: TM921.51 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2003)09-0086-02

## 1 引言

神马集团煤厂有 5 吨桥式起重机 1 台, 担负燃运系统上煤工作。该电气驱动系统分抓斗升降、抓斗开闭、小车、大车四部分, 使用 YZR 系列绕线式异步电动机驱动, 转子串电阻调速; 由于现场环境中粉尘、有害气体对电动机集电环、继电器腐蚀性作用以及大惯性冲击电流造成触头烧损、电阻断裂等影响, 设备故障率很高, 为满足生产高负荷连续运行的需要, 对桥式起重机进行变频调速改造。

改造后的驱动系统仍采用原驱动电机, 只将转子短接, 控制系统采用变频器进行调速控制, 避免了大惯性冲击电流对机械设备、电控元件造成的损坏。

## 2 系统的构成

(1) 电动机: 采用原绕线式异步电动机, 小车由 1 台 5.5 kW 电机拖动, 大车由 2 台 15 kW 电机拖动, 抓斗升降、开闭分别由 1 台 30 kW 电机拖动。

(2) 调速方式: 采用具有矢量控制功能的变频调速系统, 变频器使用美国艾默生 TD3000 型号, 转速分档调节。

(3) 制动方式: 采用再生制动、直流制动和电磁机械制动相结合的方式。运动时通过变频调速系统的再生制动和直流制动把运动中的大车、小车或抓斗迅速准确地停止住(转速降为 0); 空中停留时(或突然停电时), 为避免外界因素干扰并增加可靠性, 采用电磁制动器进行机械制动。

## 3 变频调速装置中变频器的选择

(1) 型式的选择: 由于起重机机构多为恒转矩负载, 故选用带低速转矩提升功能的电压型变频器。平移机构惯量较大, 负载变化相对小, 属于阻力性负载, 故大车、小车选用  $U/f$  开环控制方式的 TD3000 - 4T00370G、TD3000 - 4T0055G 型号变频

器; 起升机构惯量较小, 负载变化大, 属于位能性负载, 为获得快速的动态响应, 实现对转矩的快速调节, 获得理想的动态性能, 通常采用矢量控制方式, 故抓斗升降、开闭选用 TD3000 - 4T0450G 型号变频器, 采用闭环矢量控制方式可获得稳定的工作状态和良好的机械特性。

(2) 容量的选择: 变频器容量的选择是以电动机的功率为依据的。由于绕线转子异步电动机与通用鼠笼异步电动机相比, 其绕组的阻抗较小, 因此使用变频器调速时应考虑纹波电流引起的过电流跳闸情况, 同样功率下的电动机绕线转子异步电动机额定电流往往较大, 所以选择时应考虑一定余量。

用于起升机构电动机的变频器容量计算: 虽然起重机起升机构的转动惯量很小, 加速时间较短, 但考虑到电网电压波动的因素, 以及安全劳动部门对起重机 1.25 倍额定静载荷检测要求, 选用变频器时基本判据是:

$$P_{CN} \geq 1.6 P_M \tag{1}$$

$$P_{CN} \geq 2.1 I_N U_N \tag{2}$$

$$I_{CN} \geq 1.2 I_N \tag{3}$$

其中:  $P_M$  为电动机的轴输出功率;  $P_{CN}$  为变频器额定容量;  $I_N$  为电动机额定电流;  $U_N$  为电动机额定电压;  $I_{CN}$  为变频器额定电流。

用于运行机构电动机的变频器容量计算: 运行机构属于大惯量负载, 其加减时间一般不超过 20 s, 变频器的短时过载能力为 150%, 艾默生 TD3000 型号的加速时间为 2 min, 不同的加速时间对变频器容量的计算不同, 基本判据是:

$$P_{CN} \geq 1.6 N \cdot P_M \tag{4}$$

$$I_{CN} \geq N \cdot I_N \tag{5}$$

其中:  $P_M$  为电动机的轴输出功率;  $P_{CN}$  为变频器额定容量;  $I_{CN}$  为变频器额定电流;  $N$  为同时工作的电机数量。

当加速时间大于 2 min 时,变频器功率选择应放大些。

(3) 制动单元的选择:当电动机处于反接制动或再生制动状态,变频器内直流电路储能电容两端的电压将升高,为避免电压过高而使直流过压保护动作,必须将这部分能量回馈至电网或增设制动单元及制动电阻以释放这部分能量。艾默生系列产品中 22 kW 以下规格有内置制动单元,大于 22 kW 时,厂商已提供与变频器容量相配套的标准外接制动单元。

#### 4 安装调试中注意事项

(1) 安装时控制柜应注意柜内元件散热,采取强制换气时,在吸入口应设空气过滤器,电缆进线、出线处应密封好。

(2) 在选择进线断路器时,应考虑到无进线电抗器时变频器内电容器充电电流的影响,断路器容

量应为变频器额定电流的 1.3~1.4 倍。

(3) 加减速时间的设定,应考虑避免加速电流过大导致变频器跳闸,减速时间过小造成变频器内部直流过电压动作。

(4) 在设置制动状态时,为了安全,起重机所有运动机构必须设置机械制动器。

#### 5 结语

以上介绍了神马公司桥式起重机变频调速改造的有关情况,通过改造,不仅提高了设备安全运行时间,也使工人劳动强度大幅降低。桥式起重机的变频调速的改造,使变频器应用有了新的内涵。

收稿日期: 2003-03-26

作者简介:

时新建(1966-),男,工程师,负责电气工作;

桓宝军(1973-),男,工程师,负责电气工作;

于文斌(1967-),男,助理工程师,负责电气工作。

### The VVVF project of the derrick of coal transmission system in power plant

SHI Xinjian<sup>1</sup>, HUAN Baojun<sup>1</sup>, YU Wenbin<sup>2</sup>

(1. XI Group Coporation, Xuchang 461000, China; 2. NYLON 66 Salt Co., Ltd, SHENMA Group, Pingdingshan 467013, China)

**Abstract:** The system structure, selection of frequency convertor and some attentions in installation and debugging are introduced for VVVF(variable-voltage & variable-frequency) reform of bridge-type derrick in power plant.

**Key words:** bridge type derrick; VVVF; reform

(上接第 85 页)

#### 参考文献:

[1] 余健明,等. 供电技术(第 3 版)[M]. 北京:机械工业出版社,1998.

收稿日期: 2003-07-23

作者简介:

冯巧玲(1960-),女,讲师,硕士,研究方向为供电系统及自动化;

牛月兰(1955-),女,高级实验师,大学本科,研究方向为电气自动化。

### The sensitivity analysis of protector in transformer system connected in different mode

FENG Qiao-ling, NIU Yue-lan

(Department of Information and Control of Zhengzhou Institute of Light Industry, Zhengzhou 450002 China)

**Abstract:** Generally, in power transformer system there are three kinds of connection mode such as Y/ Y-12, / Y-11 and Y/ -11. This paper analyzes the size and direction of current in primary side of transformer system asymmetric short-circuit happened at secondary side of the transformer so as to decide the connection mode of CT<sub>1</sub> and relays at primary side of the transformer and ensure that sensitivity of overcurrent relay and current fast-break protection can meet requirement.

**Key words:** transformer; sensitivity; protector