

乙烯裂解炉引风机供电方案的优化设计

华邦杰

中国石化扬子石油化工有限公司电仪中心 江苏南京 210048

摘要: 介绍了乙烯裂解炉引风机原供电方案以及其在实际应用中遇到的问题, 对原供电方案及其控制系统进行了优化设计, 简化了PLC的功能, 提高了引风机运行的可靠性, 更好地满足工艺生产的要求。

关键词: 供电方案; 双变频驱动; PLC; 调速

Optimization design of power supply scheme for ethylene cracking furnace

Bangjie Hua

Sinopec Yangzi Petrochemical Co., LTD. Electrical Instrument Center, Nanjing, Jiangsu province 210048

Abstract: This paper introduces the original power supply scheme of ethylene cracking furnace-induced fan and the problems encountered in its practical application. The original power supply scheme and its control system are optimized to simplify the function of PLC, improve the reliability of the induced fan operation, and better meet the requirements of the process production.

Keywords: Power supply scheme; Double frequency conversion drive; PLC; speed regulation

扬子石化烯烃厂乙烯裂解炉引风机共9台, 3台电源取自乙烯变电所, 6台电源取自水汽变电所。为了保证裂解炉热效率, 裂解炉炉膛负压可通过改变风机转速和风门挡板开度来调节。以乙烯裂解炉4#炉E-GB104 (400V/232A/990r/min/132kW) 引风机为例, 简析原供电方案及存在问题, 提出解决方案, 并通过试验验证。

1 原乙烯裂解炉风机供电方案

乙烯裂解炉引风机有两种驱动方式: 变频器(ACS800-1-206A-3)驱动以及工频驱动, 变频驱动为主, 工频驱动为辅, 如图1所示。

当变频器出现故障时, 可通过PLC自动切换至工频运行, 炉膛负压则由技术员通过调整风门挡板调节。当遇到变频器维保时, 可通过手动切换至工频运行。PLC通过采集欠电压继电器信号, 判断系统失压时间。倘若失电时间超过10s, PLC输出端口动作, 引风机停车。

2 实际应用中遇到的问题

现针对驱动和控制方案中遇到的问题, 做以下说明。

2.1 裂解炉风机驱动方案中遇到问题

当变频器本体报故障时, 在风机由变频切换至工频

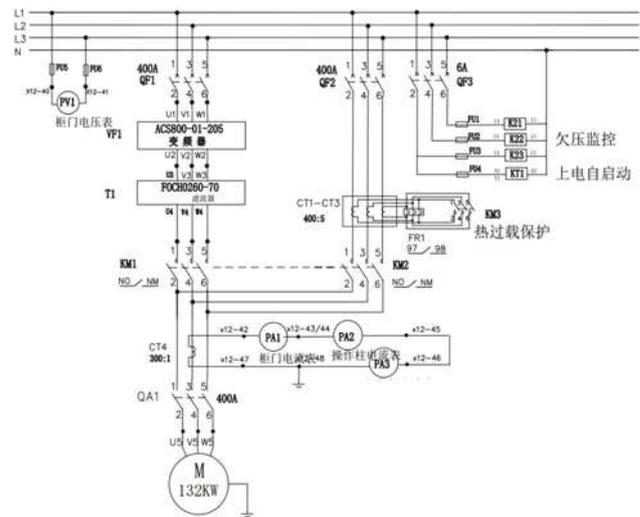


图1 裂解炉引风机原供电方案

运行过程中, 易发生电机电流过大, 工频回路保护动作, 造成引风机停车。在变频器维保期间, 电机工频运行, 转速恒定, 无法根据炉膛负压调节转速。技术人员则通过调整风门开度来调节炉膛负压。在此状况下, 当遇到风门挡板卡塞时, 炉膛负压无法得到及时调整, 易造成连锁停车。技术人员考虑利用双变频驱动解决上述问题, 提高引风机运行稳定性。

2.2 裂解炉风机控制方案中遇到的问题

乙烯裂解炉风机二次回路主要通过西门子 PLC (S7-200 CPU 216 24 输入 17 输出) 控制, 使用了其中 19 个输入端口及 11 个输出端口。PLC 模块完成了风机的启停控制、运行信号和保护信号(热继电器、欠电压继电器、变频器)采集反馈以及变频至工频切换等功能。

3 供电方案优化

针对乙烯裂解炉原供电方案中遇到的问题, 技术人员对其进行优化设计, 使用双变频手自动切换模式驱动电机, 并通过中间继电器取代 PLC 部分功能, 更好地满足工艺生产需求。

3.1 裂解炉风机驱动方案优化

针对乙烯裂解炉风机供电方案中遇到的问题, 现方案使用两台 ABB 变频器 (ACS880-1-293A-3) 手自动切换驱动电机, 互为备用。变频器的额定容量为 163kW, 电压等级为 400V, 额定输出电流 293A, 最大输出电流 418A, 如图 2 所示。

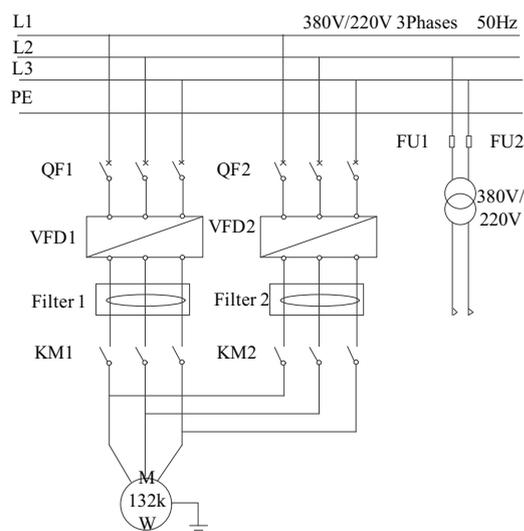


图 2 裂解炉引风机现供电方案

3.2 裂解炉风机控制方案优化

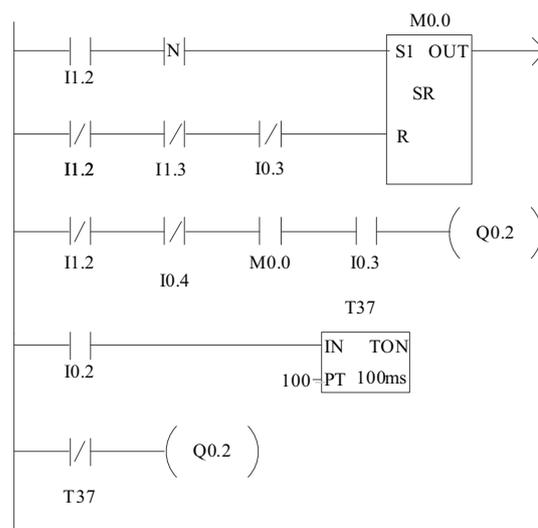
针对原控制方案中 PLC 控制问题, 技术人员考虑通过中间继电器代替 PLC 部分功能。当继电器损坏或者投运时间过长, 技术人员便于完成更换工作。PLC 控制保留了变频器故障自动切换以及晃电超时停车两个功能。此外, 控制回路电源取自 UPS, 提高了控制回路电源供电的可靠性。

在此次双变频改造方案中, PLC 选用的是西门子 S7-200, CPU 为 SR20, 12 输入 8 输出。PLC 模块实际使用了 7 个输入端口和 4 个输出端口, 如表 1 所示。输入输出端口数量较之前显著减少, 逻辑程序相对简单^[4]。

表 1 PLC 输入输出端口口说明表

输入端口	功能	输出端口	功能
I0.2	低电压/KV	Q0.0	1#变频启动/KA8
I0.3	1#变频故障/KA4	Q0.2	2#变频启动/KA9
I0.4	2#变频故障/KA5	Q0.4	晃电超时停机/KX
I0.5	1#变频运行/KA6	Q0.5	变频切换指示/HG1
I0.6	2#变频运行/KA7		
I1.2	KM1 合闸		
I1.3	KM2 合闸		

现以 1#变频驱动风机为例, 当系统发生晃电时, 通过梯形图简析 PLC 内部逻辑过程。当 1#变频器停止运行时, SR 置位优先触发器输出触发脉冲信号。当 KM1 和 KM2 分闸, 1#变频器故障, 2#变频器无故障时, 2#变频器具备启动条件投入运行。当系统瞬时失电时间超过 10 秒时, 时间继电器 T37 输出脉冲信号, 低电压继电器动作, 2#变频器停止运行, 引风机停车。



I1.2-KM1 合闸; I1.3-KM2 合闸; I0.3-1#变故障; I0.4-2#变频故障; Q0.2-2#变频启动; I0.2-低电压

图 3 双变频驱动系统风机启停控制回路

除了 PLC 完成的两个功能, 风机的启停、变频器的选择、运行故障信号输出以及指示灯显示主要通过中间继电器实现。变频器有两个启动条件: 主接触器 KM1/KM2 和中间继电器 KA3 得电。当这两条件满足时, 变频器输入端口 DI1 得电启动, 风机开始运转。风机启停控制回路, 如图 2 所示。在启动电机时, 应先检查变频器显示器有无故障信息, 有则对变频器进行复位, 解除 KA4 和 KA5 保护闭锁; 由于 KM1 和 KM2 互锁, 在选择变频器时, 需先将变频器选择开关 ISA 打至中间位, 并通过急停按钮 JA 对接触器 KM1 和 KM2 进行复位, 复位后选择所需变频器。风机启停有三种方式: 裂解炉炉顶操

作柱启停按钮、变电所盘面操作按钮以及DCS启停信号。

在E-GB104引风机变频器柜改造完成后,技术人员对风机进行启停测试,并检查指示灯显示。经测试检查,短时晃电变频器切换、晃电超时动作正确,变频器选择、分合闸回路正常,指示灯显示正确。在后续应用中,技术人员遇到1#变频器误动作现象,引风机可顺利切换至2#变频器运行。

3.3 仪表信号的传送接收

变电所和机柜间信号有:运行、故障、仪表速度给定及变频器速度反馈信号。考虑到双变频器,技术人员需考虑上述信号的处理。

运行故障状态量传送。运行信号通过中间继电器KA6(1#变频运行)一组辅助常开点和中间继电器KA7(2#变频器运行)一组辅助常开点并联,转接至仪表后台;故障信号则通过KA4(1#变频故障)一组常闭点和KA5(2#变频故障)一组常闭点并联,转接至仪表后台。

只有当两台变频器都发生故障后,仪表后台信号消失,表明引风机运行故障。因此,技术人员需要在仪表后台逻辑取反。

4 结论

该方案有效地解决了风机切至工频运行无法调节转速问题以及变频至工频切换不成功的隐患。与此同时,通过简化PLC模块的使用,只保留了PLC变频故障自动切换以及晃电超时停车两个功能,降低了PLC故障引起风机停车的风险,提高了引风机运行的稳定性。

参考文献:

- [1]赵顺东,洪秋媛.变频器在引风机调速中的应用[J].工业自动化,2004,8(4):14.
- [2]魏书杰,王凤涛,杨岑磊等.PLC和变频器在恒压供水系统中的应用[J].中国造船,2009,50:808-813.
- [3]陈炎.变频器在交流电动机调速系统中的应用[J].工矿自动化,2003,8(3):44.