

变频器在净化厂节能控制方案中的应用

慕 凌 罗仁江 龙 杰

(中国石油西南油气田公司重庆天然气净化总厂垫江分厂)

摘 要 介绍了变频器在垫江分厂的应用,阐述了由于四季温度变化的影响,不利于酸气降温节能控制。应用变频器对冷却风机的风量实施变频控制改造,实现了对酸气温度的有效节能控制。通过本文的实际应用案例,说明了变频器在工业生产中应用的重要意义。

关键词 变频器 风机 泵 节能 控制

在科技飞速发展的今天,由于变频器能适应生产工艺的多方面要求,变频调速已经广泛应用到各个生产的领域,尤其是在工业自动化控制应用上,交流变频调速技术已经上升为工业自动化控制的主流。它采用的全数字控制方式,使信息处理能力大幅度地增强。

变频调速器是一种高效节能调速装置,它以 DSP 或微处理器为核心,将 50Hz 工频电转换成 0 Hz~50 Hz 可调的供电,实现对风机、电机调速,为电动机运行提供多种电气控制和报警功能,保障电动机设备安全,延长其使用寿命。在生产过程中,它可以根据设定信号调节电动机转速,实现生产自动控制,节电效果显著,可有力地促进企业节能工作的开展,因而在电机供电控制中得到广泛应用。

1 酸气空冷器的变频器控制

1.1 改造过程

冷却风机广泛运用在化工厂中。通常,风机长期处于恒速运行状态,风量无法随冷却介质、环境状况实现动态调节,造成电能浪费。2007 年大修过程中,垫江分厂对其脱硫单元所用的四台冷却风机中的两台作了变频改造,在秋季、冬季和春季时只启动 1 台变频电机,夏季时启动 1 台有变频器的电机和 1 台无变频器的电机,使酸气的温度控制在工艺要求的范围之内,变频器的应用达到了节能降耗目的,同时取得了明显的经济、安全效益。

在垫江分厂天然气净化处理过程中(见图 1)所

示,从脱硫单元再生塔的塔顶出来高温低压酸气,经冷却风机冷却,再经循环水冷却器冷却后进入回收单元。该装置的空冷器由 4 台冷却风机组成,受环境温度影响,在冬、春季只启动 1 台风机冷却,在夏、秋季启动 1 至 2 台风机冷却,往往会使酸气的温度降得过低,造成用能浪费。

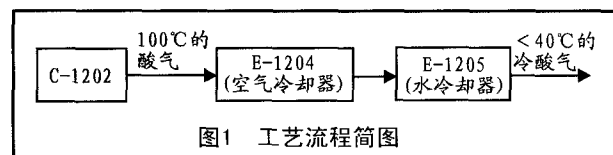


图1 工艺流程简图

冷却风机的电机为 YB2-160M-4 (11 kW)。根据工艺需求和现场实际需要,将 K-1201A/C 两台电动机各增设变频器一台,选用的变频器是 ABB 系列风机专用变频器,型号是 ACS510-01-025A-4,将变频器安装于 6 kV 电站的变频器专用配电屏内。

变频器根据 DCS 系统调节器给出的 4 mA~20 mA 模拟电流信号的大小,控制变频器的输出电压和频率,从而实现控制电动机转速及冷却风机的通风量,以达到控制酸气温度的目的。K-1201C 冷却风机的变频器控制信号来自中控 DCS 系统的调节器 TIC-1230, K-1201A 冷却风机的变频器控制信号来自中控 DCS 系统的调节器 TIC-1231。这两个调节器都是以酸气后冷器出口酸气温度为被控参数,反馈信号均来自变送器 TT-1214。以 TIC-1230 为例,该控制回路如图 2 所示。

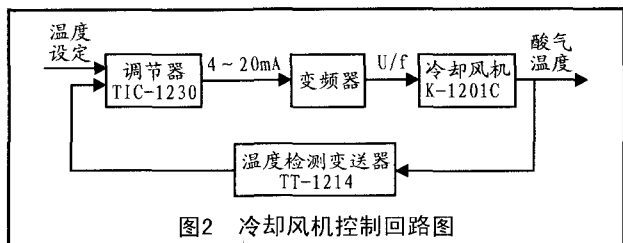


图2 冷却风机控制回路图

TIC-1230 采用常用的比例积分微分调节规律,并且可选择手动控制和自动控制两种模式。在自动模式下,TIC-1230 将温度反馈信号 TT-1214 的大小与控制设定的温度值比较,输出 4 mA~20 mA 电流信号,从而控制变频器的输出。在手动模式下,可根据实际需要直接设定变频控制值。

接入变频器后,K-1201A/C 电动机启、停程序相同。现场启动电机后,即可在中控室 DCS 系统上选择手动或自动控制方式,即对变频器的模拟输入信号选择手动/自动控制,从而调节冷却风机电机的转速。K-1201A/C 增设了变频器后,在夏季和秋季选择 K-1201A 与 K-1201D 或 K-1201B 与 K-1201C 两台同时使用,达到了较好的冷却及节能效果。在冬季和春季则只需选择 K-1201A 或 K-1201C,单台运行即可。

1.2 风机变频控制应用效果

通过对冷却风机的变频改造后,在节能和工艺控制上都起到了有益的效果。

(1) 在节能方面效果显著。特别是在夏季的使用中,经前后数据统计,平均每小时节约用电 5 kWh 左右,节能效果明显。

(2) 在本次变频改造中,充分利用了 DCS 系统的工艺参数检测、调节功能。变频器投用后,通过对变频器外加 DCS 调节器输出的控制信号,能根据冷却风机的冷却效果对增加了变频器的电机及时进行转速调控,操作人员可通过 DCS 系统及时地对冷却风机进行监视和控制,可实现对工艺装置的自动控制。

(3) 在电机启、停及控制过程中实行延时斜升、斜降,电动机能实现软启、停,并且有输出短路、欠压、过流、过载、过热、接地等报警跳闸功能,保证了电机安全可靠运行,降低设备的故障率。

在冷却风机加入变频控制后,运行正常,在生产

过程中未出现过问题。

2 溶液循环泵 A 的变频器控制

2.1 整改前的吸收塔贫液流量控制

原来采用单回路方式通过调节阀 FV-1201 来控制入塔贫液流量,其控制方案如图 3 所示。

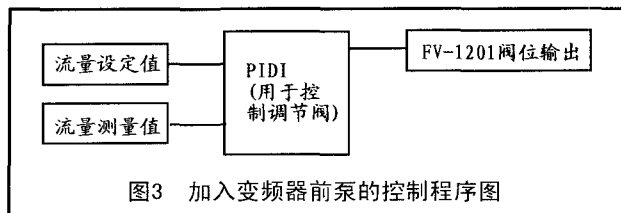


图3 加入变频器前泵的控制程序图

该溶液泵一直处于满负荷运转,只能通过调节阀来控制入塔贫液流量。从多年的运行情况来看,此方案控制贫液流量较稳定,能够满足生产需要,但从节能角度来看,此控制方案不能满足更高的节能要求。

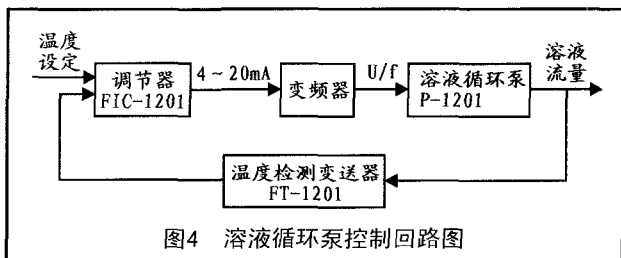


图4 溶液循环泵控制回路图

2.2 整改后的吸收塔贫液流量控制

为满足节能需要,加入了变频器控制,溶液循环泵的控制回路见图 4。在 DCS 系统中新增 1 个 PID 调节器(如图 5 中的 PID2),共用同一流量测量值。此方案实现的功能是:正常生产时,利用 PID2 调节器控制电站变频器,从而控制电机转速,达到控制流

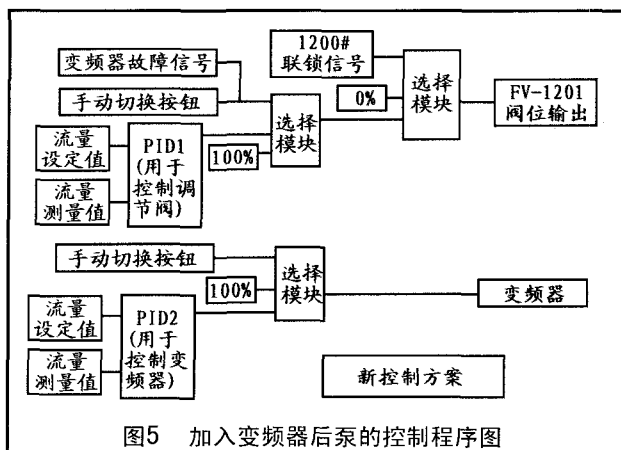


图5 加入变频器后泵的控制程序图

量的目的,此时贫液流量调节阀处于全开位置;当变频器故障时,溶液循环泵自动切换到工频,即全转速运行,系统切换至由PID1输出控制调节阀FV-1201阀位,达到控制贫液流量的目的。同时,也可通过手动切换按钮来切换是由调节阀控制贫液流量还是由变频器来控制贫液流量。另外,在DCS系统画面上还制作了变频器故障报警灯。在DCS组态时,将画面作成:当变频器控制流量时,PID1将在画面中隐藏,PID2显示;当调节阀控制流量时,PID2隐藏,PID1显示。

2.3 泵变频控制应用效果

整改后此方案有以下几个特点:

(1) 通过变频器控制泵电机转速,从而控制流量。从节能角度来说,平均每小时节约用电7 kWh左右,达到了很好的节能效果。

(2) 即使变频器故障,可自动或手动转入由调节阀控制流量,仍然不会影响正常生产。

(3) 若调节阀故障,可手动全开调节阀,完全由变频器控制流量,同样不会影响正常生产。

(4) 切换步骤简单,可随时手动切换是由调节阀控制流量还是由变频器控制流量,为日常检修调节阀或检修节电器提供了方便。

经过一段时间的运行观察,这种新的控制方案能够满足稳定控制贫液流量的目的,同时变频器控制时输出为80%左右,在一定程度上也达到了节能的目的。

另外,还可以利用变频器控制上水流量,从而控制容器的液位达某一稳定值。如,我厂脱水单元脱水塔液位控制及硫磺回收废热锅炉上水流量的控制等等。

这些控制回路目前均运行稳定,生产中无异常情况。

3 结束语

通过冷却器风机和贫液流量泵变频控制改造的实际运行效果表明,引入变频器改造后,在保证安全生产的同时,又满足了节能增效的要求。随着研究和认识的逐步深入,相信在将来的生产改造中,变频器与工业生产的结合会更加完美。

作者简介

慕凌:男,助理工程师,现任重庆天然气净化总厂垫江分厂净化工段仪表技干。电话:13996788771。

编辑:杨兰

重庆天然气净化总厂引进分厂建厂30周年

中国石油西南油气田公司重庆天然气净化总厂引进分厂位于重庆市长寿区海棠镇石桥坝,于1980年12月建成投产,至今已安全运行近30年。

引进分厂建厂初期,由日本千代田公司成套引进 $400 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 天然气净化处理装置,随着天然气工业的发展,为满足生产需求,相继又建立了 $80 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 和 $200 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 装置,新建两套冷床吸附(CBA)硫磺回收装置和 $280 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 溶液再生系统。目前,引进分厂已具有日处理原料天然气 $680 \times 10^4 \text{ m}^3$ 、年处理 $22.4 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的生产能力,是综合配套齐全、技术先进的天然气净化厂。

30年来,引进分厂共处理原料天然气近 $398.01 \times 10^8 \text{ m}^3$,生产硫磺 $82.82 \times 10^4 \text{ t}$,有效缓解了川渝地区天然气供需矛盾的紧张局面,支持了国家经济建设。引进分厂作为国内天然气净化工业的培训基地,30年来,通过消化吸收国内外先进净化技术,培养了一大批技术人才和骨干力量,先后为新厂建设和土库曼斯坦天然气开发等提供技术人才和技术支撑,促进了天然气事业的快速发展。同时引进分厂在推行HSE管理、装置现场标准化管理、企业文化建设等方面也取得了巨大的成绩,有效保证安全、清洁、文明生产。

在引进分厂即将建成投产30周年之际,激情、飞扬、奋进的引进分厂,将以科学发展观为指导,坚持“安全生产”为中心,突出抓好“管理创新、人才培养、节能降耗”三项重点工作,实现“装置优化运行、管理科学规范、员工素质提升”三大目标,为公司建设两个300亿战略大气区和一流天然气工业基地再立新功。