

# 变频器在 15 万 t/a 离子膜烧碱改扩建工程 恒压供水系统中的应用

王改香

(平顶山煤业集团开封东大化工集团有限公司,河南 开封 475003)

**摘要:** 通过利用变频器调节保证恒压供应循环水的实例,介绍了变频器的工作原理和方案设计。对变频器使用过程中存在的问题,提出了解决方法。

**关键词:** 离子膜烧碱;变频器;恒压供水;调速

**中图分类号:** TN773      **文献标识码:** B      **文章编号:** 1009-1785(2010)10-0020-03

## Application of frequency converter in constant pressure water supply system of 150 kt/a ionic membrane caustic soda expansion project

WANG Gai-xiang

(Kaifeng Dongda Chemical Co., Ltd., Pingdingshan Coal Industry Group, Kaifeng 475003, China)

**Abstract:** The working principle of frequency converter and its design were introduced through the examples of using frequency converter regulation to ensure supply of constant pressure circulating water. The solutions were proposed for the problems existing in process of the frequency converter using.

**Key words:** ionic membrane caustic soda; frequency converter; constant pressure water supply; speed governing

平顶山煤业集团开封东大化工有限公司 15 万 t/a 离子膜法烧碱规模是在原厂区 5 万 t/a 离子膜法烧碱的基础上,通过技术改造增加 10 万 t/a 离子膜法烧碱规模达到的,配套的氯产品有氯乙酸、ADC 发泡剂。变频器在该工程恒压供水系统建设中得到了成功的

应用,彻底解决了以前供水系统压力不稳的问题,保证了离子膜系统运行过程中所需水源的恒压供应。

要问题仍然集中在除铁器容易卡、铁收集器内的电石较多、电石振动筛易堵、渣的排放较慢且强度较大等问题上。

### 3 技术经济分析

(1)干法乙炔与湿法乙炔相比,具有产能高、效率高等优点。从试车运行数据来看,干法乙炔的产率明显要比湿法高,可以达到 87%以上,而湿法乙炔平均只有 82%左右。

(2)发生器满负荷下最大耗水量为 10 m<sup>3</sup>/h,冷却塔补充水量为 3 m<sup>3</sup>/h,干法乙炔发生装置的耗水量约为 13 m<sup>3</sup>/h。

应用,彻底解决了以前供水系统压力不稳的问题,保证了离子膜系统运行过程中所需水源的恒压供应。

### 1 原供水系统存在的问题

该公司原循环水系统采用恒速交流电机拖动。恒速交流电机转速恒定,抽水量在任意时刻都相同,

(3)耗电量约为 320 kW·h,因其流程长,耗电量要比湿法高。

(4)干法乙炔装置主要靠氮气来确保系统的安全性,其氮气耗要比湿法高。试车期间氮气流量平均约为 200 m<sup>3</sup>/h,因此在保证装置安全稳定运行的情况下,降低氮气耗是干法乙炔装置经济运行的重要因素。

### 4 结语

通过不断改进,巨化电化厂干法乙炔装置已运行稳定,可实现高负荷的连续运行,为电石法聚氯乙烯生产经济运行突破了瓶颈。

而循环水系统在不同时段用水量不同,造成整个供水系统压力不稳定,能源消耗大,成本高。为保证循环水系统恒压供水,操作人员往往要根据水压表的指示,经常到现场通过调节挡板或阀门开度来控制循环水系统的水压。由于是人工控制,保证恒压供水难度大,不仅增大了操作人员的劳动强度,而且有大量的电能浪费。

## 2 变频器的性能及工作原理

恒压供水系统采用变频调速技术实现水泵电机的无级调速,依据用水量的变化自动调节运行参数,在用水量发生变化时自动保持水压恒定以满足用户用水需求,从而大大提高了供水质量。

变频技术是集自动控制、微电子、电力电子、通信技术于一体的高科技技术。由于采用软启动,在使用过程中可以减少电机启动时对机械设备的冲击,延长设备和电机的使用寿命,而且具有调速范围宽、动态响应快、精度高、运行时间长、操作方便、便于同其他设备接口等优点,使得变频器的应用越来越广泛。变频器具有高智能化、高可靠性、低价格和免维护的特点,节能降耗效果明显。变频器的工作原理是采用交—直—交方式,先把工频交流电源通过整流器转换成直流电源,然后再把直流电源通过逆变转换成频率、电压均可控制的交流电源以供给电动机。因此,变频器的电路一般由整流、中间直流环节、逆

变和控制 4 个部分组成。整流部分为 6 脉波整流器,逆变部分为 IGBT 6 脉波逆变器,且中间直流环节配有电容器组,用于电能存储器,以稳定中间回路直流电压。

## 3 变频器的技术分析

### 3.1 实施方案

15 万 t/a 离子膜法烧碱改扩建工程循环水系统选用了 4 台 185 kW 的电机拖动,其中 2 台为工频电机拖动,2 台为变频电机拖动。考虑到运行安全的可靠性,采用了单泵变频设计,平时运行 2 台工频电机和 1 台变频电机,在不同时段循环水压力变化时,变频电机能通过调节转速使出口总管水压保持 0.35 MPa,满足了工艺指标的要求。方案如图 1 所示。

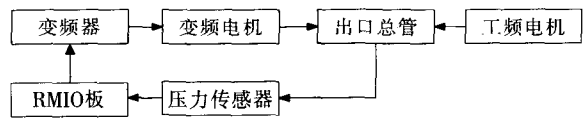


图 1 变频器技术实施方案示意图

### 3.2 设备选型

变频电机的型号为 YPT315L2-4,功率 185 kW,频率 50 Hz,电压 380 V,电流 327 A,转速 1 487 r/min。变频器使用过程中的突出问题就是谐波干扰,消除谐波主要方法有:增加变频器供电电源内阻抗;安装

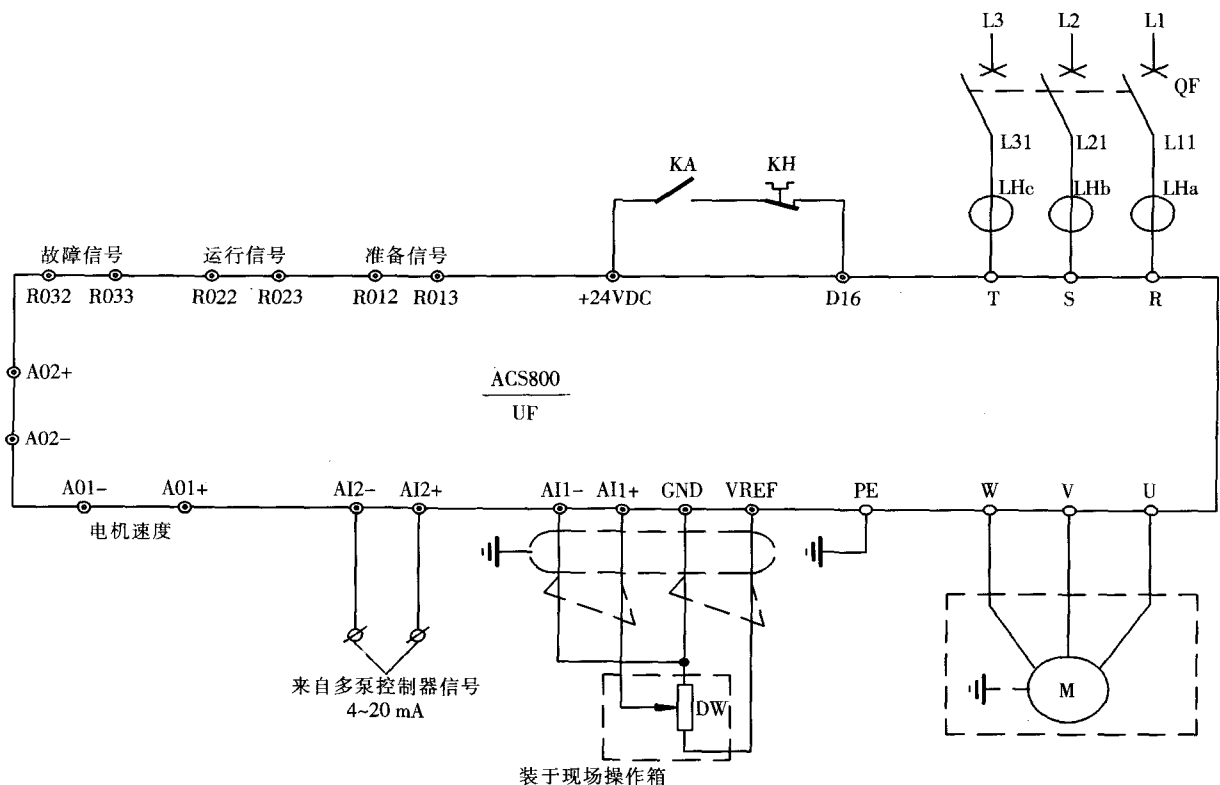


图 2 控制回路原理示意图

电抗器,多脉波变压器运行,调节变频器的载波比及应用滤波器。该扩建工程供水系统选用北京 ABB 电气传动系统有限公司的 ACS800-04P 系列变频器,该系列变频器是专为大功率泵和风机设计的交流传动,使用较为先进的直接转矩控制(DTC),能精确地控制功率器件的每一次开关,能效高,内置交流谐波电抗器,能有效抑制谐波对电源的干扰,提高电能质量,保证了该扩建工程机器设备的正常运行,为该工程一次试车成功创造了条件。

### 3.3 控制回路设计及参数设置

控制回路的原理如图 2 所示,其中 AI1+、AI2- 为 PI 调节的实际值反馈信号口,AI1 的信号源来自现场电位器,是传动通过模拟输入 AI1 接受过程给定的外部给定信号口,AI2 信号源来自多泵供水控制器采集到的管网压力输出的 4~20 mA 模拟量信号。设备正常运行时,选择 AI2 作为反馈信号,必要时也可通过应用宏的改变来选择 AI1 作为反馈信号,在现场通过电位器调节,从而改变电机运行速度达到调节出口总管水压的目的。主要参数设置为:DI6 接起停信号源,将变频器参数 1002 设置为 DI6;给定 4102 设置为 INTERNAL;反馈通道 4005 设置为 AI2 或 AI1。

## 4 变频器在使用过程出现的问题及解决方法

变频器属于电子器件装置,在其规格书中有详细安装使用环境的要求。如果变频器周围存在干扰源,它们将通过辐射或电源线侵入变频器的内部,引起控制回路误动作,造成工作不正常或停机,严重时甚至损坏变频器。在特殊情况下,若确实无法满足这些要求,必须尽量采用相应抑制措施来消除变频器周围干扰源,提高变频器自身的抗干扰能力。

### 4.1 消除振动对变频器的干扰

振动通常是由于电机的脉动转矩及机械系统的共振引起的,特别是当脉动转矩与机械共振恰好一致时更为严重。为避免机械共振引起的干扰,变频器安装在距离电机 20 m 的独立配电室内。

### 4.2 消除冲击电压对变频器的干扰

雷击或感应雷击、断路器开闭都能形成冲击电压,变压器一次侧真空断路器断开时,通过耦合在二次侧也能形成很高的电压冲击尖峰。变频器所在低压系统均采用冲击形成追加 RC 浪涌吸收器,同时在操作时序上保证真空断路器动作前先将变频器断开。

### 4.3 消除电源异常对变频器的影响

为保证设备的正常运行,对变频器供电电源也提出相应要求。如果附近有直接起动电动机和电磁炉等设备,为防止这些设备投入使用时造成的电压降低,应与变频器供电系统分离,减小相互影响。为消除电源异常对变频器的影响,变频器安装在离直接启动的大电机较远的配电室里。

### 4.4 消除变频器产生的高次谐波对周围设备的影响

由于目前的变频器几乎都采用 PWM 控制方式,这样的脉冲调制形式使得变频器运行时在电源侧产生高次谐波电流,并造成电压波形畸变,对电源系统产生严重影响。通常采用以下处理措施:在购置变频器时,选择在变频器输入侧加装滤波电抗器的变频器型号,降低高次谐波分量;对于有进相电容器的场合,因高次谐波电流将电容电流增加造成发热严重,必须在电容前串接电抗器,以减小谐波分量;对电抗器的电感应合理分析计算,避免形成 LC 振荡。

## 5 结语

平煤东大公司循环水系统已于 2008 年 3 月全部投运,在变频器的安装和使用过程中,选择合理的安装环境、采取相应的措施减少了对变频器的干扰。变频器在工作中根据实际工艺情况及供电系统条件,选择合适的参数值,使变频调节时电流相对稳定。正常运行时 1 台变频循环水泵,2 台工频循环水泵同时工作,新建 15 t/a 离子膜烧碱工程的正常运行提供了切实的供水保证,既提高了供水效率,节约了能源,又实现了生产过程的自动化,推动了节能降耗工作的进程。

收稿日期:2010-05-25

## 亿利打造能源化工循环经济园 实现废弃物再利用

在鄂尔多斯亿利资源集团,“煤—煤矸石发电—离子膜烧碱—PVC—工业废渣制水泥—化学合成纤维新材料”,这样一条一体化循环经济产业链每年可节煤 250 万 t、节水 800 万 m<sup>3</sup>、节电 8 000 万 kW·h、减少工业垃圾填埋 350 万 t、减少二氧化碳排放 43 万 t,实现污水零排放,工业废渣回收再利用。

亿利资源集团按照“绿色、循环、清洁、低碳”的

发展理念,构筑和打造了一个占地 7 km<sup>2</sup>、计划投资 700 亿元的能源化工循环经济工业园区。本着“节能减排,集约利用,一体化建设,多元化投资,循环式链接”的模式,科学规划了“煤炭开采、煤矸石发电、PVC、离子膜烧碱、PVC 深加工、高端煤基多联产、化学合成纤维新材料、工业废渣制水泥、煤炭化工产品运输物流”的循环经济产业集群,并形成了完全闭合的煤化工循环经济产业链。