

## 浅谈智能电机保护器在电厂脱硫系统的应用

### 摘要：

目前我国低压电机装机容量巨大，每年烧毁的电机数量触目惊心，由于电机烧毁造成的停产损失更是难以估量。本文结合工程实际应用，介绍电站脱硫项目上电动机保护器的保护功能和参数设定。

关键词：电动机保护器;应用; 参数整定

### 一、概述

电机损坏的原因，从主观和客观两方面分析主要如下：

客观原因：电气因素：

缺相、过载、短路、老化、电压异常、频繁启停

。机械因素：堵转、偏心、振动、轴承磨损、受潮、环境温度高等。

主观原因：

电气设计元器件选型不合适、保护整定值不合适、部分技术人员不重视参数调整，以及设备巡检不到位。

从经验上来看电机大多数损坏是缺相和受潮引起的。根据经验电机缺相运行引起的损坏占电机总损毁数的一半以上。

电源缺相后会在电机断线相绕组上产生数倍的反电压，短时间就可造成绕组匝间击穿，绕组烧毁。传统热继的反时限特性无法有效保护电机的缺相故障

。随着经济水平的提高、电子元件价格下降，加上工厂企业人员精简，对设备的稳定性、安全性提出个更高的要求。从长远来看电机保护器将是主流趋势。

### 二、解决方案对比

传统断路器 + 接触器+热继电器，保护原理为热磁脱扣。  
。功能简单、调整误差大、响应速度慢，保护功能单一，优点是操作简单、成本低。

该项目方案采用断路器 + 电流互感器+ 电机保护器  
。保护全面、精度高、响应快、抗干扰能力强、参数可根据负荷及工况整定，成本稍高。

新型电动机保护器在常规保护的基础上，新增  
测控、计量、

通讯等功能，实现了智能化、网络化、数字化，为现场设备提供了更加全面有效的保护。它体积小，功能强、可靠性高、设置简单、安装方便。

### 三、主要功能和保护类型

。具有多种启动模式，可实现直接启动、降压启动、星三角启动、正反转运行等。同时具有短路、过载、缺相

、三相不平衡、堵转、启动时间过长、欠压、过压、接地、定时限过载等全面保护。并且可实时测量和显示电压、电流、功率因数、电能等多种参数并完成数据上传。

#### 四、现场应用

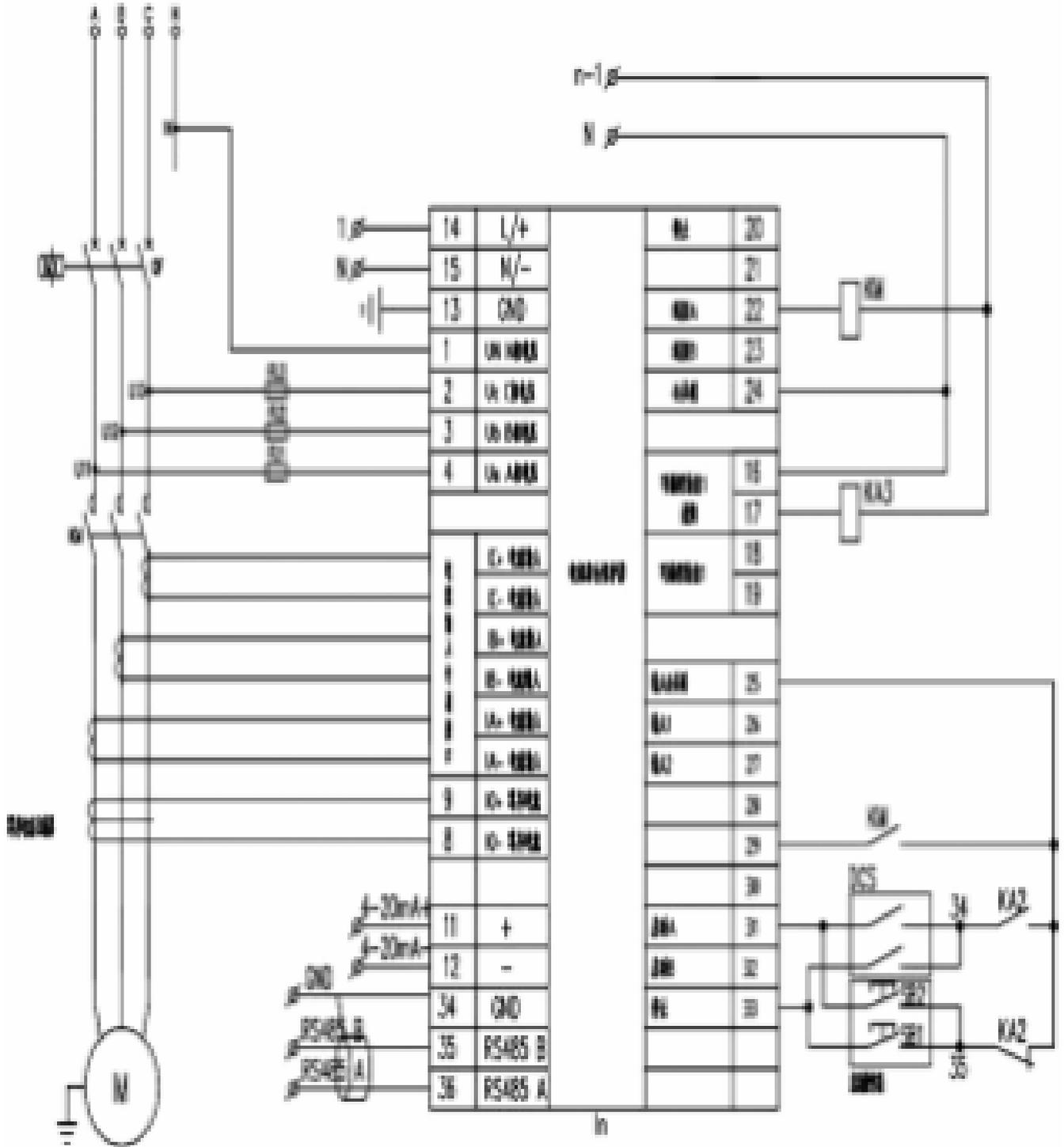
我司在河北某钢铁集团，燃气电站脱硫工程，对系统内重要工艺设备、潮湿环境的电机、重载设备均设计配备了电机综合保护器，见下表：

表一：主要电机设备表

序号	设备名称	电压 (kV)	额定功率	额定电流	装机数量	保护类型
1	石灰石浆液泵	0.38	30	56.6	3	电机综保
2	循环灰浆液泵	0.38	30	56.4	3	电机综保
3	工艺水泵	0.38	11	21	2	电机综保
4	冲洗水泵	0.38	18.5	34.7	2	电机综保
5	消化罐洗涤器风机	0.38	5.5	11.6	2	电机综保
6	雷蒙磨粉机风机	0.38	22	42.4	2	电机综保
7	双轴加湿机	0.38	18.5	36.3	1	电机综保
8	地坑泵	0.38	5.5	11.2	2	电机综保
9	星型卸灰机	0.38	2.2	4.9	6	电机综保

通过电机综合保护器实现现场设备的就地和 DCS 启停、综合告警和跳闸保护，而且有 4-20mA 电流反馈。控制和保护回路如下图所示。

图一：保护回路接线图



图中  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$ 、 $U_N$  为电压测量输入， $I_A$ 、 $I_B$ 、 $I_C$  为三相电流输入， $I_0$  为零序电流输入，L、N 接控制电源，RS485 为通讯接口，25-33 为开入量端子，其中 31 为外部启动，33 为外部停止，29 为接触器运行状态。22 端子外接电机接触器线圈，17 端子 KA3 为开出量，默认为故障报警。

## 五、保护原理及参数整定

设备送电后确认液晶显示器及按钮正常工作。开入量实验，用导线将装置外部端子短接，装置的开入状态显示中 DI1-DI8 应由断开变为为闭合(由不显示到显示)，开出量需通过上位软件遥控来实现开出量调试，把控制方式设置为通讯控制，然后用上位机控制回路的启动和停止。验证完毕后输入保护整定值，并按需进行保护投退。

参数整定以脱硫 18.5kW 冲洗水泵为例。基本参数：电机额定电流  $I_e = 34.7A$ ，PT 变比 1，CT 选项值为 0(对应变比值 60A/25mA)、CT 一次值 60A。

(1) 速断保护是防止电机或者线路相间短路。任一相电流超过设定值时，按设定的延时保护动作。短路速断保护定值一般整定为电机额定电流的 8-10 倍。此处投入跳闸，定值  $I_s = 8I_e$ ，延迟时间  $dEL = 0$  秒。

(2) 过流保护是任一相电流超过设定值时，经设定延时保护动作。过流保护定值一般整定为额定电流的 1.2-1.5 倍。此处投入跳闸，定值  $I_s = 1.5I_e$ ，延迟时间  $dEL = 10$  秒。

(3) 堵转保护是保护电机启动和运行过程中，因负载过大，或者自身机械卡死引起的电机损坏。堵转保护需按电机堵转电流的一半整定，无法查到堵转电流的可按照额定电流的 4-6 倍整定。此处投入跳闸，定值  $I_s = 6I_e$ ，启动时延迟时间  $dEL = 2$  秒，运行时延迟时间  $dEL = 1$  秒。

(4) 接地保护保护电机设备单向或多相接地，保护器根据采样的三相电流值矢量和计算出零序电流。当算得零序电流异常时，按照内部的设定值和时间，延迟后报警或停机。此处投入跳闸，定值  $I_s = 0.3I_e$ ，延迟时间  $dEL = 5$  秒。

(5) 缺相保护是检测到电动机某一相运行电流正常，另有一相没有电流或电流很小则判断为线路缺相，保护动作。此处投入跳闸，定值为系统默认，延迟时间  $dEL = 1$  秒。

(6) 三相不平衡保护是电机任意一相电流大于或小于与三相电流平均值(一般电机按照 10% 以内的不平衡度设定)。此处投入跳闸，定值 10%，延迟时间  $dEL = 5$  秒。

(7) 过压欠压保护过压会引起电机绝缘降低，影响电机寿命，欠压时电机出力转矩成倍下降，严重过载，绕组温度急剧升高。当三相电压均小于欠压保护值经延时后保护动作。

对于一般电机，欠压值一般取额定电压的 60%-70%。对于重要负荷的电机，低电压值可取额定电压的 40%-50%，延迟时间按保证生产工艺及人身、设备安全整定。此处过压投入报警，定值  $U_s = 1.2U_e$ ，延迟时间  $dEL = 10$  秒，欠压投入跳闸，定值  $U_s = 0.6U_e$ ，延迟时间  $dEL = 5$  秒。

(8) tE 时间保护仅用于增安型电动机，此处退出。

(9) 欠流保护是指当负载为泵或者传送带时候，为了保护设备或人员安全。当电机的三相的电流小到一定程度，保护动作。

(10) 过热保护、晃电自启动、逆序保护、漏电保护均退出，工作方式选择单向运行。

## 六、调试期遇到的问题

现场测量电流与 DCS 远程电流不一致，原因是 DCS 量程需设置成电机综保内输入的电机额定电流而不是电流互感器一次值；远程操作箱及 DCS 启动均不动作，检查为参数项启动控制方式控制位未设置成端子启动；某回路启动几秒后跳闸，液晶面板显示缺相故障。再次启动面板显示 B 相电流为零，AC 相正常。钳流表实测三相回路电流均正常。检查紧固电流互感器二次接线后恢复正常。

## 七、ARD系列电动机保护器产品选型介绍

ARD智能电动机保护器适用于额定电压至660V

的低压电动机回路，集保护、测量、控制、通讯、运维于一体。其完善的保护功能确保电动机安全运行，带有逻辑可编程功能，可以满足多种控制方式。该产品采用分体式结构，由主体、显示单元、互感器组成，可适应各种柜体的安装。可选配不同通讯模块适应现场通讯需求。

### 7.1、功能特点

支持基波和全波电力参数测量（U、I、P、Q、S、PF、F、EP、EQ），电流及电流不平衡度、电流正序、负序、零序分量、电压、三相电压相角、剩余电流。

保护功能包括过载反时限、过载定时限、接地、起动超时、漏电、欠载、断相、堵转、阻塞、短路、溢出、不平衡(电流、电压)

、过功率、欠功率、过压、欠压、相序、温度、tE  
时间、外部故障、起动次数限制、运行时间报警、故障次数报警。

9路可编程DI输入，默认采用内置DC24V电源，也可选择外部有源湿接点。

5路可编程DO

输出，满足直接起动，星—三角起动，自耦变压器起动，等多种起动方式，可通过通讯总线实现主站对电动机的遥控“起/停”。

可选抗晃电功能：支持晃电立即再启动、失压重起动。

可选配MODBUS\_RTU通讯、PROFIBUSDP通讯，支持最多2路通讯接口。

可选配1路DC4-20mA模拟量输出接口，与DCS系统相接，可实现对现场设备的监控。

具有故障记录、起动记录、停车记录、DI变位记录和再起动记录等各类事件记录。

显示界面液晶显示，支持中/英文切换。

### 7.2、产品选型

名称	型号	图片	功能
系统组态软件	Acrel-2000M		安科瑞Acrel-2000M马达监控系统人机界面友好，能够以配电一次图的形式直观显示电机的运行状态，实时监测各电机PTC阻值、电压、电流、功率、功率因数等电参数信息，动态监视各电参量，有关故障、告警等信号。
智能通信管理机	ABOX数据采集箱		壁挂安装，支持2G/4G全网通、网口、光纤多种通讯模式。支持多种串、网口通讯协议。断网数据保存，支持断点续传。支持远程更新升级和数据实时监控，减少现场维护工作。掉电检测功能，实时检测电站停电状态。高性能，支持多平台不同协议上传数据。支持XML/JSON格式压缩上传，提供AES加密及MD5身份认证等安全策略
微机保护装置	AM6-X		相间电流速断保护，相间限时电流速断保护（可带低压闭锁），相间过电流保护（可带低压闭锁），两段式零序过流保护，反时限相间过流保护（可带低压闭锁），零序反时限过流保护，过负荷保护，控制回路异常告警。
智能操控装置	ASD500		一次回路模拟图及开关状态指示，高压带电显示及核相，自动温湿度控制，加热回路故障告警，分合闸回路完好指示、分合闸回路电压测量、预分预合闪光指示、电气节点无线测温，人体感应自动照明，语音提示，电参数测量及RS485通讯接口等众多功能，集操作、显示于一体。

低压电动机  
保护器

低压线路保护

保护型互感

剩余电流互感

## 八、结语

新型电机综合保护器应用在电站脱硫项目上，参数设置和调试过程简单直观，保护功能完善，能够有效预防设备损坏和事故发生，为电站脱硫的稳定运行提供了有力保障。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/195078.html>