

电动机保护控制器在矿用配电上的应用探讨

江苏安科瑞微电网研究院有限公司 江苏江阴 214432

摘要

：阐述电动机（矿用）智能化综合保护器体系的全部结构，同时解析并探索了保护器的维护准则，这些准则包括面向电动机的电压负载较高、走电、电压不足、短路等普遍存在的电路安全问题。

关键词：电气阻碍；电动机；智能保护器

一、引言

电动机保护年限、运行方法以及环境等问题均可能造成作业过程中的各种阻碍，使其运行过程不能得到有效的保障。电动机运行过程中常常发生毁坏以及散热道堵塞的故障，尤其井下粉尘较多、气体湿润等恶劣环境更容易造成电动机故障。电动机的智能综合保护器为解决上述问题提供了一个契机。通过考察和研究，发现电动机造成的电气故障包括电压过高、一相或多相断开、三相电流值不一致、短路、电压不足、漏电等问题。

二、电动机（矿用）智能综合保护器构造解析

电动机（矿用）智能综合保护器体系的主要设计以及作用对象是煤矿井电力体系，具体操作过程是：首先分别运用电压、电流互感器对其展开变压操作，运用信号采集及调理电路，将其具象为数字信号，这一过程需要确保微控制器可以甄别。在完成上述操作后，要对所采集的信号进行分析和解析，通过编程操作完成对微控制器的处置，从而在电动机维护控制电路配置完善的基础上，甄别电动机目前处于何种状况，从而维护和保障电动机。为实现地面与煤矿井下的联通检查，避免由于煤矿井下实地勘察不方便造成的安全隐患问题，在电动机智能综合保护器上应配备通信装置，使得煤矿井下与地面上位机实现便捷通信，同时设计电动机报警界面并配备电动机实时状态，以达到人机交互的良好效果。最后，为使电动机与不同电网电压等级相适宜，应在保护器上增添按键调节选项。

三、保护器工作状态分析

3.1 漏电保护

煤矿井下电动机及其供电线路常见的漏电故障有以下几种。

- 1) 电动机以及供电线路的绝缘面上出现弧光接地或金属性接地，这是由电动机放置时间过久，电压过强出现的穿透问题，设备及机械损坏等造成。
- 2) 电动机或供电线路出现漏电事故。这一现象产生的原因是线路的带电体暴露在空气中，使得煤矿井下施工作业人员意外接触到带电体。还有一种触电方式是施工作业人员接触到导体造成其中一相接地。
- 3) 电动机或供电线路外壳带电造成的安全隐患。这是由于线路经常展现在湿润的外部环境中，使得电阻减小，即相应地增大进入地面的电流。

人员触电伤亡的主要原因是流入人体的电流较大以及经由电流的时间间隔较长所导致的。人身接触到一根裸导线时，保证人身安全的最大电流是30mA，就是说，不超过30mA的电流经由人体不会造成人员死亡，这是基于电网电容不在考虑范围的情况下。在煤矿井下不超过50mA是瓦斯引爆的安全电流，故漏电安全临界电流值应该为30mA。

在煤矿井下，一般不容易甄别出中性点不接地系统是否出现故障，这是因为它的漏电电流极小，此时需要把三相交流电源与附加直流检测电源相互连接，如中性点不接地系统发生漏电，则电流运行方式会发生转变，变为从电源正极、电网对地绝缘电阻、三相交流电网络系统、电源负极的方向运转。电网对地绝缘电阻值的浮动可以通过电保护电路检测采样电阻两端电压的值得到，单回路系统电流并未发生变化，这一过程需要增添接地的检测电源互投器，可以侦查电网的漏电问题，被称为附加直流电源漏电保护法。

漏电保护的另外一种方法是漏电闭锁。漏电闭锁是指一种能够检测到带电体的设备，该设备能够在线路漏电时，自动

察觉漏电体的存在并及时关闭起电闸，避免因电流流入造成的漏电问题，从而减少安全问题的发生。

如若三相交流电体系未通电，电网对地绝缘电阻值的浮动可以运用附加直流电源的方式监测到，漏电现象可以有效地通过监测电阻值浮动减少。同时，在三相交流电网络未通电时，接触器触电点在漏电保护中至关重要，这是因为接触器主触点自动断开，能够把附加直流电源对接到系统中。在发生漏电情况时，漏电闭锁的作用同样可以显现出来，这是因为电压的变动能够激活漏电保护电路，达到漏电闭锁的作用效果。

3.2 维护电动机过载

长时间运行、短时间运行、重复短时间运行是普遍的电动机运行方式。每种运行方式对应不同的发热状况，在短时间运行、重复短时间运行过程中，是可以有较大输出的电流过载；但是在长时间运行过程中，长期电流过载是不允许的。如何使得长期运行时间下电动机能够顺利进行，这便将电动机的电流过载能力置于关键地位。

电流值的高低影响动作时间的趋势，具体电流值的倍数增长下的动作时间应该成为电动机过载时间的衡量方式，使得故障电流高低（反时限过载倍数）高时，过载保护的動作时间呈降低趋势，即二者为反比关系。

为了避免电动机电流过载出现的安全问题，可以通过检查电动机的工作电流甄别电动机的发热状况。当工作电流超过额定电流时，即发生了电动机电流过载的问题，这一现象增加了电动机的铜耗，造成绕组变热进而损毁电动机，这是通过检查电流识别电动机发热状况的原理。由于电流检测相对安全便捷、能够在所有电气负载中使用，而且在设备损毁时维修便捷，应用广泛。故在煤矿井下在维护电动机时应采取反时限过载保护方法，使得电动机安全、高效运行。

3.3 保护短路

电流短路在电动机故障中十分常见，也会带来严重的后果，故速断保护是电动机综合保护器的首选设置。速断保护装置中，短路整定电流应显著超过电动机启动时的电流，8~10倍，时限设置应超过0.04 s，这个时间间隔指的是避开启动电动机瞬间产生的冲击电流的时间。这是因为电动机自身启动时的电流已经非常之大，故短路电流倍数更应明显变大。

堵转同样是电动机作业过程中常见的故障之一，通常把能够支撑电动机平稳启动的极大电流设定为堵转保护的整定值，以区别堵转故障电流和正常启动电机的电流。时间限制为8~16 s，这里的时间设置指电动机在承重较大时平稳启动的时间，这是因为堵转发生时的电流同样接近电动机启动时的电流。在设计中采用对电流的鉴幅式保护原理，其中可以对短路电流保护值进行设定，以适应于不同的电网等级中。

3.4 对一相或多相断开与三相电流幅值不一致的保护 一相或多相断开与三相电流幅值不一致是导致电动机损毁的重要原因，这是因为三相电流幅值不一致也就是输入电流不对称的状态，会产生电动机故障。另外，在三相电流幅值不一致较为严重的状态时会产生一相或多相断开的状况，也会使得电动机烧损，约有超过10%的电动机损坏是由以上两种原因造成的。因此，一相或多相断开与三相电流幅值不一致也是电动机综合保护器设置过程中的重要考虑因素。

一相或多相断开与三相电流幅值不一致等故障使得输电以及变压器的铜损大大增加。如若三相电流幅值不一致的程度达到最高值即100%时，那么需要采取对应保护措施，因为此时电路中易发生多相断开故障。

3.5 对电压不足和电压过高时的保护

煤矿井下保护有两种重要的类型：对电压不足和电压过高时的保护。电压过高是指超过115%额定电压的电网电压，推迟跳闸时间是保护器此刻采取的对措施。电压不足指低于额定电压的75%的电网电压，此时保护器采取的对措施仍是推迟跳闸时间。为解决电动机出现的电压过高及电压不足问题，鉴幅式保护应运而生。它把检测到的电网电压值采取直流与交流电路互换的措施，并通过模数转换器采取对应保护措施。

四、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。

4.1、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。

4.2、产品选型

名称	型号	图片	功能

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。

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

。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

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

，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R S485通讯接口等众多功能， 集操作、显示于一体。
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

、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。可选

配不同通讯模块适应现场通

讯需求。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。具有许昌开普研

究院有限公司、国家继电保

护及自动化设备质量监督检

验中心检测合格的型式检验

报告证书和电磁兼容检验证

书，产品防护等级均达到IP6

5，符合管廊综合监控系统中

对相关产品功能、防护等级

及电磁兼容的要求。

低压电动机保护器

ARD3M



智能电动机保护器（以下简

称保护器）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

五、结束语

针对电动机运行过程中出现的故障问题，通过实际考察，解析了矿用电动机智能综合保护器体系的构造，并对保护器的工作状态及运行方式进行了分析，以期相关工作提供参考。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/204627.html>