

# 火力发电厂提升继电保护运行可靠性的技术研究

孙建东

国能亿利电厂 内蒙古 鄂尔多斯达拉特旗 014300

**摘要:** 本文重点探讨了火力发电厂如何提升继电保护运行的可靠性。通过优化保护设备选型、配置冗余保护系统、应用网络化管理技术、智能诊断技术和自适应保护技术等多项措施,火力发电厂可显著增强继电保护的稳定性,降低故障风险,确保电力系统的安全稳定运行。这些技术的有效应用对于提高电力生产的效率和可靠性具有重要意义。

**关键词:** 火力发电厂;提升继电保护运行可靠性;技术研究

## 引言

随着电力系统的规模不断扩大和复杂度日益增加,火力发电厂面临着越来越大的挑战。作为电力系统中的重要环节,继电保护系统的运行可靠性直接关系到电力系统的稳定性和安全性。因此,如何提升继电保护运行的可靠性已成为火力发电厂亟待解决的问题。这不仅关乎电力生产的效率,更直接影响到电网的安全与稳定。对相关技术的深入研究与实践,对于提升火力发电厂的运行水平,保障电力供应的持续与稳定,具有重大的实际意义。

## 1 火力发电厂继电保护系统概述

火力发电厂继电保护系统是电力系统中的重要组成部分,它的主要作用是对电力设备进行实时监测和保护,以确保电力系统的安全稳定运行。该系统主要由传感器、信号转换器、微处理器、执行器等组成,能够实现对电力设备的故障检测、定位和隔离,以及对电力系统的控制和调节。火力发电厂继电保护系统的主要功能包括过电流保护、短路保护、过载保护、断相保护、欠压保护、过压保护等。其中,过电流保护是最基本的保护功能,当电流超过设定值时,系统会自动切断电源,防止设备损坏;短路保护则是在电路发生短路时,迅速切断电源,防止火灾事故的发生;过载保护是在负载超过额定值时,自动减少负载或提高电源电压,以保证设备的正常运行;断相保护是在三相电路中,当某一相断电时,自动切断电源,防止设备损坏;欠压保护是在电源电压低于设定值时,自动切断电源,防止设备无法正常工作;过压保护是在电源电压高于设定值时,自动切断电源,防止设备损坏<sup>[1]</sup>。火力发电厂继电保护系统的工作原理是通过传感器对电力设备的电流、电压、温度等参数进行实时监测,并将监测到的信号转换为数字信号,然后通过微处理器进行处理和分析,判断是否存在故障。如果存在故障,微处理器会向执行器发送指令,

使其执行相应的保护动作,如切断电源、发出报警信号等。同时,系统还会将故障信息传输给上位机,以便管理人员及时了解故障情况并采取相应的措施。

## 2 火力发电厂继电保护系统的可靠性分析

### 2.1 设备因素

火力发电厂继电保护系统的可靠性在很大程度上取决于设备的性能和质量。继电保护设备是整个保护系统的核心,其性能的稳定性和可靠性直接影响到保护系统的正常工作和发电厂的稳定运行。因此,选择合适的继电保护设备并保证其质量是至关重要的。在选择继电保护设备时,应优先考虑具有良好口碑和业绩的知名品牌和厂家,同时要确保设备具备相关认证和资质。此外,设备的配置和选型应根据火力发电厂的具体需求和实际情况进行选择,以满足系统的可靠性和稳定性要求。为了确保设备的正常运行和可靠性,应定期对设备进行维护和保养。这包括对设备的外观、接线、元件等进行检查,以及对设备的运行参数、报警信息等进行监测和分析。同时,应定期对设备进行测试和校准,以确保其准确性和可靠性。

### 2.2 运行环境

火力发电厂的环境条件对继电保护设备的可靠性和稳定性具有重要影响。高温、高湿、振动等环境因素可能导致设备性能下降或出现故障,从而影响整个继电保护系统的可靠性。为了提高继电保护系统的可靠性,必须采取一系列措施来改善设备的运行环境。采取密封和防尘措施,以减少灰尘和潮湿对设备的影响。适当的密封可以防止灰尘进入设备内部,保持设备的清洁和干燥。同时,防尘措施可以有效防止灰尘和杂物在设备表面堆积,保持设备外观整洁。加强设备的散热和通风,以降低设备温度。高温可能导致设备过热,影响其正常工作和寿命。通过加强设备的散热和通风,可以将设备温度控制在适宜范围内,防止过热现象的发生。采取减

震措施，以减少振动对设备的影响。振动可能导致设备内部元件松动或损坏，影响其性能和稳定性。通过采取减震措施，可以减少设备受到的振动，确保其正常工作。

### 2.3 保护系统设计

在火力发电厂中，继电保护系统的设计对于确保电力系统的安全稳定运行至关重要。为了提高继电保护系统的可靠性，必须进行合理的保护系统设计。设计过程中应充分考虑火力发电厂的特点和需求。不同的发电厂可能有不同的运行模式和设备配置，因此需要根据实际情况进行定制化的设计。例如，对于大型火力发电厂，可能需要采用更为复杂的保护配置，而对于小型发电厂，则可能需要更加简单和经济的设计方案。应采用成熟、可靠的设计方案和技术。这包括冗余设计、双重化配置等措施来提高系统的容错能力。通过冗余设计和双重化配置，即使某个保护装置出现故障，其他装置也可以继续工作，从而确保系统的稳定性和可靠性。优化算法和逻辑判断规则也是提高保护装置准确性和可靠性的重要手段。通过采用先进的算法和逻辑判断规则，可以更加准确地识别和定位故障，并及时采取相应的保护措施。这不仅可以减少设备的损坏和事故的发生，还可以提高电力系统的稳定性和可靠性。

### 2.4 通信和信息传输

在火力发电厂中，继电保护系统需要与外部系统进行实时通信和信息传输，以确保整个电力系统的协调运行。因此，通信和信息传输的准确性和可靠性对于继电保护系统的可靠性至关重要。通信和信息传输的准确性是继电保护系统正常工作的基础。如果传输的信息不准确或出现误码，会导致保护装置的误动作或拒动，从而影响电力系统的安全稳定运行。继电保护系统应采用可靠的通信协议和传输方式，确保信息的准确传输和正确解析。通信和信息传输的可靠性也是影响继电保护系统可靠性的关键因素之一。火力发电厂的运行环境复杂多变，通信设备可能受到各种干扰和影响，导致通信中断或不稳定<sup>[2]</sup>。为了提高通信和信息传输的可靠性，应采取一系列措施，如加强通信设备的抗干扰能力、采用冗余和备份通信链路、定期进行通信设备检查和维护等。继电保护系统应具备快速的信息处理和响应能力。在发生故障时，保护装置需要及时获取相关的信息和数据，并进行快速分析和处理，以快速定位和隔离故障。因此，应采用高效的算法和数据处理技术，缩短信息传输和处理的时间，提高系统的响应速度。

## 3 提升火力发电厂继电保护运行可靠性的技术研究

### 3.1 优化保护设备选型

在火力发电厂中，继电保护系统的可靠性在很大程度上取决于所使用的保护设备的性能和质量。因此，优化保护设备的选型是提高继电保护运行可靠性的重要技术措施之一。选择具有高可靠性和成熟技术的保护设备。在选择设备时，应优先考虑经过验证的、具有长期稳定运行记录的知名品牌和厂家。同时，应确保所采购的设备具备相关的认证和资质，以满足安全和性能要求。根据火力发电厂的具体需求和实际情况进行设备的选型。不同的发电厂可能有不同的运行模式和设备配置，因此需要根据实际情况进行定制化的设备选型。例如，对于大型火力发电厂，可能需要选择更为复杂和功能强大的保护设备；而对于小型发电厂，则可能需要选择更加简单和经济高效的保护设备。在优化保护设备选型时，还应考虑设备的可维护性和可扩展性。应选择易于维护和检修的设备，同时具备较好的可扩展性，以满足未来可能的升级和扩展需求。这可以降低设备的生命周期成本，并提高继电保护系统的可靠性和稳定性。

### 3.2 配置冗余保护系统

冗余技术是提高继电保护系统可靠性的重要手段之一。通过配置冗余保护系统，可以增加系统的容错能力，降低因单个保护装置故障导致整个系统失效的风险。冗余保护系统是指在主保护装置的基础上，增加一定数量的备用保护装置，以确保在主保护装置出现故障或失效时，备用保护装置能够及时接管保护任务，提高系统的可靠性。配置冗余保护系统时，采用多台保护装置并联运行的方式，每台装置都具有独立的工作和备用单元。当主保护装置出现故障时，备用单元可以自动接管工作单元的任务。通过多级保护装置串联的方式实现冗余配置。在串联系统中，每个装置都对其上游的装置进行故障检测和判断。当检测到上游装置出现故障时，当前装置将接管其上游装置的任务。结合并联和串联冗余技术的特点，在系统中同时采用并联和串联冗余配置。这种配置方式可以根据实际需求进行灵活配置，以达到最佳的冗余效果。在配置冗余保护系统时，应充分考虑系统的复杂性和成本效益。应根据火力发电厂的实际情况和需求选择合适的冗余配置方式，并进行相应的经济和技术评估。同时，应定期对冗余保护系统进行测试和维护，以确保其正常工作和可靠性。

### 3.3 网络化管理技术

随着电力系统的规模不断扩大和复杂性不断增加，传统的点对点式的通信和管理方式已经无法满足现代电力系统的需要。因此，网络化管理技术成为提高继电保

护系统可靠性的重要手段之一。网络化管理技术是指利用计算机网络技术实现继电保护系统的远程监控、数据共享和管理等功能。通过网络化管理技术,可以将各个继电保护装置、智能终端和其他相关设备连接成一个统一的网络系统,实现信息共享和协同动作。这不仅可以提高继电保护系统的可靠性,还可以降低人工干预和操作失误的风险,提高电力系统的智能化和自动化水平。实现网络化管理需要采用先进的通信协议和网络传输技术。应选择稳定可靠的通信设备和网络拓扑结构,确保信息传输的准确性和实时性。同时,应采取相应的安全措施和技术手段,如数据加密、访问控制等,以确保网络系统的安全性和可靠性。此外,为了实现网络化管理技术的有效应用,还需要建立统一的管理平台和标准化的数据接口。这可以方便地集成各种设备和系统,实现数据的共享和管理。同时,通过标准化的数据接口,可以方便地与其他系统进行交互和信息交换,提高整个电力系统的协调运行能力。

### 3.4 智能诊断技术

智能诊断技术是指利用人工智能和大数据技术对继电保护系统进行实时监测、故障诊断和预测性维护。通过智能诊断技术,可以实现对继电保护系统的全面监控和自动故障识别,提高系统的可靠性和稳定性。智能诊断技术主要利用传感器和监测设备对继电保护系统的运行状态进行实时监测,获取系统的运行数据和信息。对实时监测数据进行处理和分析,利用人工智能算法和模式识别技术,自动识别和诊断继电保护系统中的故障和异常情况。通过对历史数据和实时监测数据的挖掘和分析,利用大数据技术和预测模型,预测继电保护系统的寿命和潜在故障,制定相应的维护计划和措施<sup>[3]</sup>。实现智能诊断技术需要建立完善的监测系统和数据分析平台。应选择可靠的传感器和监测设备,建立全面的监测网络,确保能够获取到继电保护系统的全面数据。同时,应采用高效的数据处理和分析算法,建立智能诊断模型,实现对数据的自动处理和故障识别。为了提高智能诊断技术的准确性和可靠性,还需要不断更新和优化诊断模型和算法。应根据实际运行情况和经验反馈,对模型和算法进行

持续改进和优化,提高其适应性和准确性。

### 3.5 自适应保护技术

自适应保护技术是指根据电力系统的实时运行状态和变化情况,自动调整保护装置的参数和性能,以适应不同运行条件下的保护需求。通过自适应保护技术,可以减少人工干预和操作失误的风险,提高继电保护系统的自适应能力和可靠性。自适应保护技术的实现需要依靠先进的传感器和测量设备,以及高效的数据处理和分析算法。通过传感器和测量设备获取电力系统的实时运行数据,包括电流、电压、功率等。利用数据处理和分析算法对实时数据进行处理,提取出反映电力系统运行状态的特征信息。根据特征信息和保护需求,自动调整保护装置的参数和性能,以适应电力系统的变化情况。同时,应不断更新和优化自适应算法,以提高其适应性和准确性。自适应保护技术的应用需要建立完善的测量和通信系统。应选择可靠的传感器和测量设备,建立全面的测量网络,确保能够获取到电力系统的实时运行数据。同时,应采用稳定的通信设备和网络传输技术,确保数据的准确性和实时性。此外,应采取相应的安全措施和技术手段,确保测量和通信系统的安全性和可靠性。

### 结语

随着技术的不断创新和进步,火力发电厂提升继电保护运行可靠性的技术将迎来更加广阔的发展前景和应用价值。未来的电力系统将更加智能化、自动化和数字化,对继电保护系统的要求也将更加严格。因此,火力发电厂需要不断跟进技术发展趋势,积极采用先进的继电保护技术和设备,提高继电保护运行的可靠性和稳定性。

### 参考文献

- [1] 韩日滔.火力发电厂提升继电保护运行可靠性的技术研究[J].电工技术,2020,No.520(10):80-81.
- [2] 刘爽.电力继电保护技术现状及发展的相关分析[J].通信电源技术,2020,v.37;No.194(02):256-257.
- [3] 李习斌、任瑞敏、张浩然、刘宝宝.智能变电站继电保护系统及可靠性研究[J].中国新技术新产品,2020,No.420(14):58-59.