

# Research on Thermal Protection Reliability Countermeasures in Thermal Power Plant

Hongsheng Li Shixi Mu Qianjiang Shu Yanling Geng

Yunnan Diandong Yuwang Energy Co., Ltd., Qujing, Yunnan, 654200, China

## Abstract

In the operation of thermal power plants, thermal protection, as one of the common operations of power plants, has always been the key to the development of the industry, which requires relevant personnel to strengthen their attention and analysis. As the automatic protection device of the equipment, the thermal protection needs to protect the equipment of the thermal power plant, which has strong technical characteristics. In this context, there are some difficulties in the reliability of thermal protection, which affects the implementation of thermal power plant operation to some extent. This paper starts with the thermal protection operation of thermal power plant, analyzes the operation condition of the power plant, and explores the necessity of thermal protection of thermal power plant. Moreover, in order to ensure the implementation of thermal protection operations, it is necessary to explain the countermeasures of thermal protection reliability through literature review to promote the development of thermal power plants.

## Keywords

thermal power plant; thermal protection; equipment failure; quality control

## 火力发电厂热工保护可靠性对策研究

李洪生 沐仕锡 舒乾江 耿艳玲

云南滇东雨汪能源有限公司, 中国·云南 曲靖 654200

## 摘要

火力发电厂作业中,热工保护作为发电厂的常见作业之一,一直是行业发展的关键,要求相关人员加强对其的重视与分析。热工保护作为设备的自动保护装置,需要对火电厂的各项设备进行保护,具有较强的技术性。此背景下,热工保护的可靠性就存在一些难点,一定程度上影响火电厂作业的落实。论文就从火力发电厂热工保护作业入手,分析发电厂的作业状况,探究火电厂热工保护的必要性。而且为了保证热工保护作业的落实,还需要通过文献综述等方式阐述热工保护可靠性的对策,推动火力发电厂的发展。

## 关键词

火力发电厂;热工保护;设备故障;质量控制

## 1 引言

火力发电厂需要通过热力进行电力生产,生产环节会产生大量的热量,施工要求较高,实际作业环节,生产设备就容易出现故障,影响设备功能的发挥,甚至是造成安全隐患。此背景下,就需要相关人员结合火电厂发展的需要开展热工保护作业,通过热工保护对设备进行保护,及时对可能存在的安全隐患进行规避,防止事故扩大,并且保护机组。然而火电厂本身规模较大,再加上电力生产环节对外界影响较大,热工保护的开展就还存在一些难点,其可靠性不足。此背景下,就要求火电厂的作业人员结合实际进行设计,加强对热工保护的重视,分析火电厂的作业的实际,在此基础上开展

热工保护作业。而为了提升热工保护的可靠性,还需要相关根据火电厂的实际制定热工保护的策略,充分发挥热工保护的功能。

## 2 火力发电厂热工保护概述

火力发电厂热工保护是确保火力发电设备运行安全和高效的重要措施,热工保护的主要作用是当机组在启动和运行过程中发生危及设备安全的危险时,使其能自动采取保护或连锁,防止事故扩大而保护机组设备的安全。常见的热工保护方法主要有过热保护、过载保护、低水位保护、燃烧异常保护、电气保护以及环境保护等<sup>[1]</sup>。这些热工保护方法可以通过自动化控制系统实现,利用传感器、监测仪表和控制阀等设备来实时监测参数并采取相应的控制措施,保证火力发电厂的安全运行。

**【作者简介】**李洪生(1985-),男,中国云南曲靖人,本科,从事火电机组热工控制系统、仪器仪表检修、维护研究。

### 3 火力发电厂热工保护的必要性

#### 3.1 确保设备安全可靠运行

火力发电厂热工设备运行过程中,如果出现过热、过载、低水位等异常情况,不仅会影响发电效率,还会导致设备受损甚至引发事故。通过热工保护措施,可以及时发现并消除这些异常情况,确保设备安全可靠运行。

#### 3.2 可以提高运行效率

通过对热工设备进行监测和控制,可以优化运行参数,提高燃烧效率和发电效率,降低能耗和排放,实现经济效益最大化。

#### 3.3 可以减少维修成本

如果热工设备受损或发生故障,需要进行维修或更换,这将会带来较高的维修成本。通过热工保护措施,可以减少设备的损坏和故障发生,降低维修成本。

#### 3.4 有利于保障环境安全

火力发电厂的热工设备排放的烟气和废水等都有一定的污染物,如果这些污染物排放超过环保标准,将会对环境造成严重的影响。通过热工保护措施,可以减少烟气排放和废水排放,保障环境安全。火电厂作业流程如图1所示。

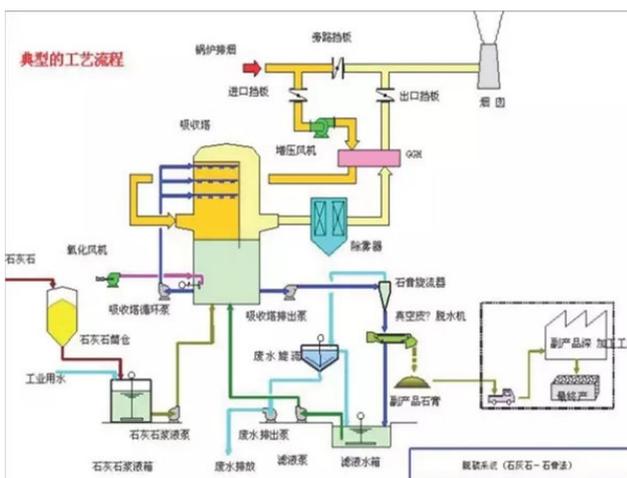


图1 火电厂作业流程

### 4 火力发电厂热工保护的特点

#### 4.1 实时性

热工保护系统需要对热工设备的运行参数进行实时监测,并在出现异常情况时能够快速做出响应,采取相应的措施保护设备不受损坏。这种实时性要求系统能够及时准确地掌握设备的运行状态,以确保设备安全可靠运行。

#### 4.2 多元化

热工保护系统通常包括多种保护功能,如过热保护、过载保护、低水位保护、燃烧异常保护等。这些保护功能相互配合,形成一个完整的保护体系,全面保障设备的安全运行。

#### 4.3 自动化

现代火力发电厂热工保护系统通常采用自动化控制技

术,通过传感器、监测仪表和控制器等设备实现对设备的监测和控制。系统可以根据预设的逻辑和条件自动进行判断和控制,减少人为干预,提高保护的准确性和可靠性。

#### 4.4 可靠性

热工保护系统必须具有高度的可靠性,能够在各种恶劣环境下正常工作,并在设备发生异常时能够可靠地触发保护措施,避免事故发生。因此,在设计和实施热工保护系统时,必须充分考虑系统的可靠性和稳定性。

#### 4.5 效率性

热工保护系统旨在提高设备运行效率,降低能耗和维护成本。通过优化运行参数、控制设备运行状态,可以实现最佳的发电效率,提升火力发电厂的整体经济效益。

### 5 火力发电厂热工保护存在的可靠性问题

火力发电厂热工保护系统的可靠性问题是一个非常重要的话题,现阶段火电厂的发展过程中,就还存在以下问题,需要相关人员结合实际进行分析。

#### 5.1 传感器故障

热工保护系统依赖于各种传感器来监测设备的运行状态,如果传感器出现故障或不准确,就会影响到系统对设备状态的监测和判断,从而导致保护系统无法正常工作。

#### 5.2 控制逻辑错误

热工保护系统的控制逻辑一般由预设的规则和算法决定,如果这些规则设计不当或者算法出现错误,就可能导致误判或漏判,使得保护系统不能正确地响应设备异常情况。

#### 5.3 系统集成问题

热工保护系统通常由多个子系统组成,如传感器、控制器、执行器等,各个子系统之间的集成可能存在问题,如通信故障、接口不兼容等,这些问题都会影响系统的可靠性。

热工保护设计原理如图2所示。

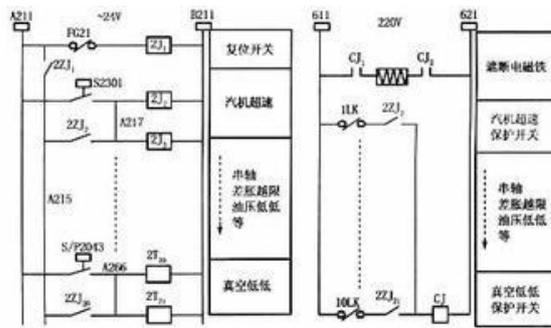


图2 热工保护设计原理示意图

### 6 火力发电厂热工保护可靠性对策

#### 6.1 引进智能化技术

智能化技术的引进可以将传统的人力作业转化为机械化作业,需要相关人员结合实际进行设计。一是要引入先进的传感器网络和数据采集系统,实时监测关键设备的运行参

数,如温度、压力、流量等,并将数据传输到中央控制室进行分析和处理。二是要应用人工智能和机器学习算法,通过对历史数据和实时数据的分析,建立设备的运行模型和预测模型,能够准确预测设备的健康状况和潜在故障,为保护系统提供预警和决策支持。三是利用大数据分析技术,对海量数据进行挖掘和分析,识别设备异常和故障的模式和规律,发现潜在的问题和隐患,并提供优化建议和改进方案,以提高系统的可靠性和效率。四是要通过远程监控系统,实现对关键设备的远程监测和操作,减少人为因素对系统可靠性的影响。同时,利用远程诊断技术,可以对设备进行远程故障诊断和维修,提高故障处理的速度和效率。五是要引入自动化控制系统,将智能算法应用于热工保护系统的控制逻辑,实现对设备的自动监测、识别和保护<sup>[2]</sup>。通过优化控制策略,提高系统的响应速度和准确性,降低操作风险。通过引入智能化技术,可以实现对火力发电厂热工保护系统的全面监测、预测和控制,提高系统的可靠性、安全性和效率,降低事故风险,保障设备的稳定运行。

## 6.2 优化传感器布局

优化火力发电厂热工保护系统的传感器布局可以提高其可靠性,需要相关人员结合实际进行设计。一是要确保传感器覆盖火力发电厂热工系统中的关键参数,如温度、压力、流量、液位等。通过全面监测,可以及时捕捉到设备异常情况,并采取相应的保护措施。二是要在关键设备和管道上布置多个传感器,以确保数据的准确性和可靠性。采用多点布局方式,即使某个传感器发生故障或失灵,其他传感器仍能提供准确的监测数据,保证系统的连续监测和保护。三是根据不同设备和参数的特点,选择适合的传感器类型。比如,使用高温传感器对高温部件进行监测,使用压力传感器对高压管道进行监测,确保传感器的精确度和稳定性。四是传感器的安装位置应尽量接近被监测对象,以减少信号传输延迟和干扰。同时,应避免传感器受到高温、腐蚀等恶劣环境的影响,选择合适的保护措施和材料;此外还需要定期对传感器进行维护和校准,确保其工作正常和准确。对于老化和失效的传感器,及时更换或修复,以保证传感器系统的可靠性和稳定<sup>[3]</sup>。通过优化传感器布局,可以全面监测和保护火力发电厂热工系统的关键设备,提高系统的可靠性和安全性,降低事故风险,确保设备的稳定运行。

## 6.3 强化设备管理

设备管理是提升火电厂热工保护的关键,可以及时发

现设备存在的隐患,可以通过以下手段进行落实:一是预防性维护,应制定详细的设备维护计划和标准操作程序,包括定期巡检、清洁、润滑和紧固等工作。通过预防性维护,可以及时发现和修复设备潜在的问题,防止故障的发生。二是定期检修,应定期对关键设备进行全面检修和维护,包括检查设备的运行状态、清理积灰、更换磨损部件等。定期检修能够保持设备的正常运行状态,延长设备的使用寿命。三是定期对火力发电厂热工保护系统中的传感器进行校准和维护。校准传感器可以确保其测量精度和准确性,维护传感器可以保障其正常工作,避免误报和漏报等问题。四是定期更新和升级火力发电厂热工保护系统中的检测仪器,以应对新的监测需求和技术要求。更新检测仪器可以提高监测的准确性和可靠性,及时发现设备故障和异常。五是还需要加强对维护人员的培训和知识管理,提升其维护技能和专业水平。定期组织相关培训和考核,确保维护人员具备足够的知识和技能,能够有效地进行设备维护工作<sup>[4]</sup>。综上所述,通过设备强化,可以强化火力发电厂热工保护系统的设备维护,提升系统的可靠性和安全性。这将有助于降低故障率、延长设备寿命,并确保火力发电厂的稳定运行。

## 7 结语

综上所述,在火力发电厂的运行过程中,为了提升热工保护的可靠性,建议工作人员要加强对热工保护作用的分析,结合其工作原理提出具体的提升对策。在今后的火力发电厂运行与热工保护提升过程中,工作人员要加强对电力系统设施运行的控制,保证其运行稳定与安全,工作人员还可以根据火力发电厂的运行实际情况,提出日常维护管理机制,制定具体的管理与维护制度,规范维护技术,改善误操作事故引发情况,提升火力发电厂热工保护运行可靠性,为火力发电厂的高效运行提供有力支持。

## 参考文献

- [1] 沈铁志.影响热工保护可靠性的常见错误逻辑及改进方法[J].仪器仪表用户,2020,27(8):78-82.
- [2] 沈铁志,王丽丽.火力发电厂热控信号冗余保护典型问题与优化策略[J].自动化仪表,2019,40(12):85-90.
- [3] 刘其君,朱晓云.提高火力发电厂热工保护可靠性方案与策略探讨[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2017(3):192-193.
- [4] 郑永全.提高火力发电厂热工保护可靠性方案与策略探讨[J].科技风,2017(21):177+186.