

电厂热工控制系统中的抗干扰措施研究

王 刚

北方联合电力有限责任公司临河热电厂 内蒙古 巴彦淖尔 015000

摘 要：电厂热工控制系统的抗干扰措施研究至关重要。本文分析了选用高抗干扰性能元器件和设备、优化线路布局减少电磁耦合、采用数字滤波算法提高信号质量以及合理配置接地系统降低接地干扰等四种主要抗干扰措施。通过选用具有较强抗干扰性能的元器件、优化线路布局、应用数字滤波算法和合理配置接地系统等手段，能有效提升系统的抗干扰能力，保障电厂热工控制系统的稳定性和可靠性，确保系统在各种恶劣环境下能够稳定运行并高效控制生产过程。

关键词：电厂；热工控制系统；抗干扰措施

1 电厂热工控制系统的重要性与复杂性

电厂热工控制系统是指用于监测、控制和优化电厂热力生产过程的自动化系统，是电厂运行中不可或缺的重要组成部分。热工控制系统的重要性和复杂性体现在以下几个方面：第一，热工控制系统在电厂生产中的重要性不言而喻，电厂作为能源生产和供应的重要组成部分，其稳定、高效的运行对能源供应和生产安全至关重要。热工控制系统负责监测和控制燃料燃烧、锅炉水位、汽轮机负荷等关键参数，确保电厂热力设备运行在安全稳定的状态，提高发电效率，保障电力供应的可靠性和稳定性。第二，热工控制系统的复杂性主要体现在其涉及的多个部件、大量信号和复杂控制策略，电厂涉及到锅炉、汽轮机、发电机等多个设备和系统，这些设备之间存在复杂的相互关系。而热工控制系统需要获取和处理大量的传感器信号数据，进行实时监测和控制，并根据设定的控制策略做出调节。同时，热工控制系统还需要考虑电网负荷、能源供应等外部因素的影响，使得系统设计和运行更加复杂和困难^[1]。第三，随着能源结构调整和环保要求的提高，电厂热工控制系统还需要不断升级和优化，热工控制系统需要不断适应新能源技术的应用和智能化的发展趋势，实现对新能源与传统能源的有效整合。随着环保法规的严格执行，热工控制系统需要逐步实现清洁生产、减排控制，保护环境，实现可持续发展。电厂热工控制系统在电厂生产中发挥着至关重要的作用，其复杂性主要体现在系统运行过程中多变的工况、复杂的控制策略和设备之间的相互制约。

2 抗干扰措施在电厂热工控制系统中的关键作用

在电厂热工控制系统中，抗干扰措施是确保系统稳定、可靠运行的重要保障，扮演着关键的角色。热工控制系统的稳定性和性能往往受到各种内部外部干扰的影

响，抗干扰措施能提高系统的稳定性和可靠性，热工控制系统中的各种传感器和执行器容易受到外部因素的影响，导致传感器信号异常或执行器动作不准确，进而影响控制系统的正常运行。通过采取抗干扰措施，如增加滤波器、优化控制算法、加强信号采集与处理等，可以有效抵御外部干扰对系统的影响，提高系统的抗干扰能力，从而确保系统的稳定性和可靠性。抗干扰措施有助于提高系统的准确性和精度，热工控制系统对于温度、压力、流量等参数的监测和控制要求高度准确和精确，任何干扰都可能导致系统输出误差，甚至引发系统故障。通过对系统进行抗干扰设计和调试，可以有效减小系统受到的外部干扰，提高系统参数的测量和控制精度，保证系统实时监测和控制的准确性。抗干扰措施有助于提高系统的灵活性和适应性，在电厂运行过程中，系统面临的工况和环境变化多种多样，如负荷波动、燃料成分变化等，这些因素都可能给系统带来干扰。通过引入抗干扰措施，系统可以更好地适应环境的变化，提高系统的灵活性和适应性，实现对不同工况的快速响应和调整，进而保障系统的稳定运行。抗干扰措施在电厂热工控制系统中具有重要的作用，可以提高系统的稳定性、可靠性、准确性、灵活性和适应性。

3 电厂热工控制系统干扰因素分析

3.1 电磁干扰

在电厂热工控制系统中，电磁干扰是一种常见而严重的干扰因素，对系统正常运行和控制产生不可忽视的影响。电磁干扰主要来源于电场、磁场和电磁波等外部因素，可能导致传感器信号失真、控制系统误操作、系统崩溃等问题。电磁干扰对传感器信号的影响是一个关键问题，传感器在热工控制系统中扮演着监测关键参数的重要角色，如温度、压力、流量等。而电磁干扰可能

导致传感器受到外部电场或磁场的影响,使得传感器信号产生偏差或噪声,进而影响系统对参数的准确监测。这种情况下,控制系统可能会出现误判,甚至引发控制系统失效,严重影响系统的安全运行和正常控制。电磁干扰可能对控制系统的通讯传输造成干扰。在现代热工控制系统中,各个控制单元之间需要通过通讯协议进行数据交换和联动控制。由于信号传输过程中可能遭受到电磁干扰的影响,导致通讯数据丢失、延迟或错误,使得控制系统之间的信息传递不畅,影响系统的同步性和稳定性。特别是在涉及到多个控制单元协同工作的场景下,电磁干扰可能导致系统的整体协调性受阻。电磁干扰还可能对控制执行器和电气设备造成不良影响,控制执行器如阀门、泵等在受到电磁干扰的情况下,可能出现误动作、堵塞、损坏等现象,导致控制系统的调节和控制不准确。电磁干扰也可能导致电气设备的异常运行,例如变频器工作异常、电机故障等,给系统的正常运行带来危害^[2]。

3.2 接地干扰

电厂热工控制系统面临着各种干扰因素的影响,其中接地干扰是一种重要的干扰来源。接地干扰主要指地线或接地电势的变化对系统正常运行造成的不良影响。在电厂环境中,可能会存在地线接触不良、接地线路阻抗高、接地电势差异等问题,使得接地干扰成为威胁系统安全运行和性能稳定性的潜在隐患。接地干扰可能导致信号失真和传感器误读。在热工控制系统中,传感器的准确信号是实现控制参数监测和调节的基础,而当接地线路存在接触电阻、阻抗较高或地电位差异时,会导致传感器信号受到干扰,信号失真或噪声增加,使得系统误读传感器读数,导致控制系统出现错误的决策和动作,影响系统的准确性和稳定性。接地干扰可能引发通讯故障和数据传输异常,现代热工控制系统通常采用多个单元控制器联网通讯的方式进行协调工作,若接地线路存在不良接触或干扰,可能导致通信信号传输不畅,通讯失败或延迟,从而影响系统各控制单元之间的协调性和同步性,进而影响整个系统的运行效率和性能。接地干扰还可能对电气设备的工作稳定性产生不利影响,接地干扰的存在可能导致电气设备内部电路接地不良或者接地回路闭合不畅,引起电气设备异常运行、损坏或频繁故障,降低设备的可靠性和寿命,从而影响整个系统的运行及安全性。

3.3 信号传输干扰

在电厂热工控制系统中,信号传输干扰是一种常见的干扰因素,对系统运行和控制产生着重要影响。信号

传输干扰主要源于各种外部和内部干扰源对信号传输线路、传感器和控制器产生的影响,可能导致信号失真、延迟、丢失等问题,严重影响系统的准确性和稳定性。信号传输干扰可能导致传感器信号的失真和误读,在热工控制系统中,传感器是获取各种参数信息的重要设备,如温度、压力、流量等。然而,信号传输线路可能受到电磁波、电源干扰等外部因素的影响,导致传感器所传输的信号在传输过程中发生失真、叠加或干扰,使得控制系统接收到的信号不准确甚至错误,进而影响系统的控制效果和安全性。信号传输干扰可能影响控制器的数据采集和处理,控制器在热工系统中扮演着重要的角色,负责接收传感器信号、进行数据处理和控制执行器。如果信号传输线路受到干扰,可能导致控制器无法准确获取和处理传感器数据,使得控制器无法正常工作,影响整个系统的稳定性和流程控制^[3]。信号传输干扰还可能影响控制系统之间的通讯和联动,在现代电厂热工控制系统中,各个控制单元之间需要进行实时的数据交换和通讯,以协同工作实现系统的稳定运行。信号传输干扰可能导致通讯信号错误、丢失、延迟等问题,影响不同控制单元之间的数据传递和联动控制,导致系统整体性能受损。

3.4 其他干扰因素

除了电磁干扰和接地干扰、信号传输干扰等已提及的主要干扰因素外,在电厂热工控制系统中还存在一些其他干扰因素可能对系统正常运行产生不利影响。首先是温度变化造成的干扰,在电厂热工控制系统中,温度变化是一个普遍存在的因素,可能会对控制系统中的传感器、执行器和控制器等设备产生影响。温度的快速变化可能导致传感器读数不稳定或产生误差,影响控制系统对工艺参数的准确监测和控制。其次是湿度和灰尘等环境因素带来的干扰,电厂环境可能存在湿度较高或者有灰尘颗粒在空气中飘浮,这些外部环境因素可能会影响控制系统的设备,导致传感器表面积聚湿气或灰尘、控制器电路遭受侵蚀等,从而减缓设备的响应速度、降低系统的稳定性和可靠性。电厂热工控制系统还可能受到电源波动、电压不稳定等供电系统因素的干扰,电源的不稳定性会影响控制器和执行器的正常工作,可能导致系统失灵或性能下降。电磁辐射、机械振动等也可能对控制系统产生干扰。电厂热工控制系统所面临的干扰因素众多,包括电磁干扰、接地干扰、信号传输干扰以及其他环境因素带来的干扰等。

4 电厂热工控制系统抗干扰措施研究

4.1 选用高抗干扰性能的元器件和设备

在电厂热工控制系统中,研究抗干扰措施对于确保系统的顺利运行至关重要。选择高抗干扰性能的元器件和设备是抵御各类外部干扰的主要手段之一。在系统设计中,选择具备抗电磁干扰和强抗干扰性能的传感器、控制器和执行器等设备,能够有效减少外部干扰对系统运行的不利影响。通过精心挑选元器件和设备,并贯彻严格的控制措施,可以提高系统的抗干扰能力,从而确保其在各种复杂环境中平稳运行。优化线路布局是减少电磁耦合和辐射的关键步骤。通过合理规划线路布局,降低不同信号线路之间的相互干扰,采用屏蔽线缆、避免线路交叉、减少线路长度等方式,可以有效降低系统内部的干扰源,减少外部环境对系统的干扰。通过优化线路布局,可以减少电磁干扰对系统的不利影响,增强系统的抗干扰能力,确保系统的稳定性。在电厂热工控制系统中,抗干扰措施的研究对于确保系统的稳定性和可靠性具有重要意义。通过选用高抗干扰性能的元器件和设备,以及优化线路布局等措施,可以有效降低外部干扰对系统的影响。这些措施的实施将有助于提高系统的稳定性、可靠性和抗干扰能力,确保热工控制系统在各种复杂环境下高效运行。

4.2 优化线路布局,减少电磁耦合和辐射

在电厂热工控制系统中,优化线路布局是至关重要的环节,旨在减少电磁耦合和辐射对系统的干扰。通过合理规划线路布局,可以有效降低不同信号线路之间的相互干扰,从而降低系统内部干扰源的影响,同时减少外部环境对系统的不良影响。采用屏蔽线缆来有效阻隔外界干扰、避免线路交叉以降低信号之间的干扰、缩短线路长度减少信号损耗等措施,能够显著提高系统的抗干扰性能。通过优化线路布局,电厂热工控制系统能够有效降低电磁干扰带来的负面影响,提升系统的整体稳定性和可靠性^[4]。合理的线路布局可以有效降低系统内部信号之间的相互影响,减少干扰源对系统运行的干扰,使得系统能够更加可靠地运行。通过优化线路布局,电厂热工控制系统能够更好地抵御各种干扰源,确保其在复杂环境下的稳定运行,提高系统的抗干扰能力,进一

步保障生产过程的高效性和安全性。

4.3 采用数字滤波算法,提高信号质量

在电厂热工控制系统中,采用数字滤波算法是一项重要的抗干扰策略。数字滤波算法具有去除信号中噪声和干扰成分、提高信号准确性和稳定性的特点。透过对传感器信号进行数字滤波处理,可以有效减少干扰对信号的负面影响,进而提升控制系统对工艺参数的监测和控制准确度。数字滤波算法的应用不仅有效改善信号质量,提高系统的稳定性和可靠性,还有助于提升整体控制系统的性能。通过对传感器信号实施数字滤波处理,可以滤除干扰噪声,使得系统能够更为精准地获取并处理关键数据。这种技术手段不仅有助于确保系统在复杂环境下的平稳运行,同时也为监测和控制过程提供坚实的技术支持。在电厂热工控制系统中,数字滤波算法的应用可提高系统的反馈精度,优化控制效果,确保生产过程的稳定性和可靠性。借助数字滤波算法处理传感器信号,系统能更准确地识别并响应工艺变化,有效应对外部干扰的影响,提高整体系统的抗干扰能力。

结束语

在电厂热工控制系统中,抗干扰措施的研究对确保系统稳定运行至关重要。通过本文对选用高抗干扰性能元器件和设备、优化线路布局、采用数字滤波算法以及合理配置接地系统等抗干扰措施的探讨,展示如何提升系统的抗干扰能力。这些措施不仅可以有效降低外部干扰的影响,还可以提高系统的稳定性和可靠性,确保控制系统能够准确监测和控制工艺参数,实现高效运行。

参考文献

- [1]孟繁超,焦凯.探究电厂热工控制系统应用中的抗干扰技术[J].信息与电脑(理论版),2021(21):154-155.
- [2]刘瑞强.电厂热工控制系统应用中的抗干扰问题处理[J].产业与科技论坛,2020,28(20).
- [3]刘明辉.电厂热工控制系统应用中的抗干扰技术研究[J].电工技术,2021(12):44-45.
- [4]万芳新.有关电厂热工控制系统应用之中的抗干扰探索[J].石河子科技,2020(02):24-26.