

发电厂热控 PLC 系统抗干扰策略探讨

唐荣伟

中节能（肥西）环保能源有限公司，安徽 合肥 230000

摘 要： 随着工业自动化水平的不断提高，发电厂的热控系统在保证发电效率和安全运行方面发挥着至关重要的作用。然而，热控系统中的 PLC（可编程逻辑控制器）经常面临各种干扰问题，这些干扰可能来源于电磁干扰、电源波动、接地问题等。本文旨在探讨和分析发电厂热控 PLC 系统在设计和运行过程中可能遇到的干扰问题，并提出有效的抗干扰策略。通过对比分析不同抗干扰措施的效果，本文为发电厂热控系统的稳定性和可靠性提供理论依据和技术支持。

关 键 词： 热控 PLC 系统；干扰策略；发电厂

Discussion on Anti-interference Strategies for Thermal Control PLC Systems in Power Plants

Tang Rongwei

CECEP (Feixi) Environmental Protection Energy Co., Ltd. Hefei, Anhui 230000

Abstract： With the continuous improvement of industrial automation, the thermal control system of power plants plays a crucial role in ensuring power generation efficiency and safe operation. However, the PLC (Programmable Logic Controller) in the thermal control system often faces various interference problems, which may originate from electromagnetic interference, power supply fluctuations, grounding issues, and more. This article aims to explore and analyze the interference problems that may be encountered during the design and operation of the thermal control PLC system in power plants, and propose effective anti-interference strategies. By comparing and analyzing the effects of different anti-interference measures, this article provides a theoretical basis and technical support for the stability and reliability of the thermal control system in power plants.

Keywords： thermal control PLC system; interference strategy; power plant

前言

在现代发电厂中，热控 PLC 系统作为核心控制单元，其稳定性和抗干扰能力直接关系到整个发电过程的安全与效率。由于发电厂环境复杂，干扰源多样，因此，研究和实施有效的抗干扰措施对于保障 PLC 系统的正常运行至关重要。本文首先概述热控 PLC 系统在发电厂中的应用背景和重要性，随后分析常见的干扰类型及其对系统的影响。在此基础上，本文将探讨一系列抗干扰策略，并对这些策略的实施效果进行评估。通过本文的研究，旨在为发电厂热控 PLC 系统的抗干扰设计提供参考和指导。

一、热控 PLC 系统概述

热控 PLC 系统是一种基于可编程逻辑控制器（Programmable Logic Controller，简称 PLC）的控制系统，其广泛应用于工业自动化领域，用于控制和管理热能设备和过程^[1]。该系统能够实现温度、压力、流量等热工参数的精确控制，确保热能设备高效、稳定地运行。热控 PLC 系统通常包括传感器、执行器、控制单元和人机界面等部分，通过编程实现对热工过程的实时监控和调整。在设计和实施热控 PLC 系统时，需要考虑系统的可靠性、响应速度、控制精度以及用户操作的便捷性。

作者简介：唐荣伟（1983-），男，汉族，安徽蚌埠人，本科，工程师，自动化。

发电厂的热控 PLC 系统是用于监控和控制发电厂内热力设备运行的关键系统^[2]。其主要由可编程逻辑控制器（PLC）构成，负责实时数据采集、处理和执行控制命令，确保热力系统的高效、稳定和安全运行。热控 PLC 系统通常包括以下几个主要部分：

（1）数据采集单元：负责收集来自热力设备的各种参数，如温度、压力、流量等^[3]。

（2）控制逻辑处理单元：根据预设的控制策略和实时数据，进行逻辑判断和计算，生成控制指令^[4]。

（3）执行机构控制单元：接收控制指令，驱动相应的执行机构，如阀门、泵等，以调整设备运行状态。

(4) 人机界面 (HMI)：提供操作员与 PLC 系统交互的界面，用于显示实时数据、操作指令和系统状态。

(5) 通讯网络：连接各个单元，确保数据和控制命令的准确传输。

热控 PLC 系统的设计和实施需要考虑发电厂的特定需求，包括系统的可靠性、响应速度、扩展性和维护便捷性^[5]。通过精确的控制和实时监控，热控 PLC 系统有助于提高发电效率，降低能耗，确保发电过程的安全性。

二、热控 PLC 系统干扰来源分析

发电厂热控 PLC 系统在运行过程中，需要将各元件的运行指令以及各元件的运行状况转换为微弱的电流、电压等信号，从而实现对电力设备的实时监控。在此过程中，由于外界因素的影响，热控系统不能对各种命令做出准确的反应，而且还会被不相关的信号所限制^[6]。触发一个会给电厂继续运行带来诸多负面影响的虚假信息回馈。

(一) 电源干扰的相互影响

由于发电厂一般主要依靠煤炭、天然气和垃圾等作为主要的燃料，因此在实现热发电的同时，其控制柜也就成为整个系统的核心^[6]。该系统中涉及到大量的信号源，其内部与能量流动密切相关，具有高度的复杂度。如果系统内部发生失效或者对信息处理不好，就会发生相互干扰。

控制柜的可靠性影响热控 PLC 系统能否顺利运转。由于机柜中的多个信号源间的互相干扰或接口或线路故障所产生的各种扰动，不仅会对设备的正常运行产生不利的影响，而且会导致线路短路、过热起火等事故^[7]。此外，由于设备的老化及运行要求，其内部的电气元器件也容易受到损坏，因此必须进行周期性的替换。如未进行维修或使用不当，则会造成电器零件的损伤。当信号的强度遭到不利的干扰时，将使整个通信系统的信号稳定失效，如果时间过长还会造成接线端烧坏，从而使热控系统无法继续工作。

(二) 信号干扰

电力线控制是电力线控系统中一项十分常见而又十分关键的工作。当在主控室内使用信号线路时，由于外界因素的干扰或限制，使得主控台所收到的讯号与现场传送的讯号不符^[8]。不同的控制系统对元件的要求也不尽相同，只有如此，才能正确地进行数据的解析，若选用的电子元件出现故障，则会因触点间的电势差而对共模信号产生干扰。此外，周边的磁场也会对信号线产生很大的影响，若信号线与其它线缆发生交叠，则会引起电磁干扰，从而导致信号的传递工作受到干扰。

(三) 电磁干扰

由于热控装置工作于各种不同类型的电磁干扰，严重地影响电力线载波通信的运行。在发电厂中当许多设备在工作时，其周围的雷达、无线网络和对讲机等设备的信号都会在一定程度上干扰到 PLC 控制系统的信息传递，进而给电厂安全生产造成不利的影响^[9]。要确保电网运行安全性，就必须综合考虑各种可能的电

磁和干扰，以消除其对电网的危害。

(四) 接地干扰

在发电厂中的热控 PLC 系统运行期间，如果系统的接地不良，将会影响到信号的传输。由于各接地点之间的电位相差较大，因此，在传输过程中，会产生一种“电流环”，对信号的传输通道产生干扰。因为信号线与其他用来传送电流的电缆是有区别的，所以在制作时必须设定讯号屏蔽层，屏蔽层在机柜一侧单边接地，以确保讯号屏蔽层无法传导电流^[10]。在工程应用中，屏蔽层与接地之间存在着一定的电势差以及屏蔽层与地面之间的电流，极易引起屏蔽层的电磁干扰，进而降低屏蔽层的工作效率。

三、发电厂热控 PLC 系统抗干扰策略

热控系统在确保发电厂顺畅运作中发挥着至关重要的作用，其为发电站额外供电提供高效保障。伴随着我国经济体制改革的深入推进，提升发电厂的热控能力，实现其全面进步，已成为一个迫切需要解决的课题^[11]。要保持电站的高效率运转，就需要先进的技术支撑。在对电厂进行智能电网的升级改造时，一定要将先进的经营思想和电厂的实际情况有机地联系起来，建立起一种有效的运行控制体系。电厂能否顺利运行，不仅关系到电厂的安全运行，而且关系到以后的工程质量。在电站运行过程中，受诸多非受控因素的作用，热控保护与运行问题频发，引发一系列的故障。所以，若不能对其进行适当的调节，就会影响到机组的工作精度，从而严重地威胁到机组的安全性。在实施过程中，应将科技研究结果与电厂实际操作方式有机结合，采取科学、高效的调控方法。

(一) 定期做好对控制机柜的检测

当设备的安装和监测工作结束后需实施定期检查，保证机组的安全和稳定运行，并消除可能存在的干扰十分重要。经常是由于不正确的安装和维护作业而引起这个问题的主要原因。所以，为有效地防止这种相互影响，在布线之前应该先彻底地对电路中的电势差进行详细的分析，以便能够消除当前电路中存在的问题。维修期间，还要仔细地检测、评价各控制箱内部的插头及终端，尽量消除因装置引起的信号干扰。另外，对该部分的接地电阻也要进行测试，以保证其符合工程施工的要求。

在实际工作中，为保证机箱的稳定性，必须在停止工作的过程中对其进行适当的调节或者替换，并进行常规的检测，以保证机箱的稳定性；这一点至关重要^[13]。在测试过程中，应实时监测接地电阻值。测试阶段可划分为两个主要步骤：

第一步，在控制柜停止工作后，首先拆除热控系统的屏蔽层，此时需留意屏蔽电缆与地面的连接情况；测量时，应运用多种方法测定电缆与地面间的电阻值^[14]。若测试中发现电阻值不达标，应立即进行修复并更换相应部件。

第二步，电缆更换完成后，另外还要测试新线缆的另外一头的阻值，一般不大于 4Ω。

(二) 科学选取电缆与施工方法

电力线载波通信温度控制系统的运行，其关键是控制信号的

传递。光缆的类型、光缆结构是否规范,对光缆的传输精度和传输的品质有很大影响。如果信号质量不好,就会引起各种干扰,从而使整个通信网络无法正常工作。所以,选用合适的光缆,采取适当的构造措施,是减小对光缆的电磁干扰的根本保证。在实际应用中,要考虑到对信号的特殊需求,选用合适的光缆。温度控制装置输出的信号有模拟信号、通信信号及各种开关量信号。

针对各种类型的信号,选用合适的线缆,以适应配合要求。在选择了适当的光缆之后,建造工艺非常关键,可采取一系列的技术措施,使线路之间的相互影响最小化。尤其当连接电脑讯号时,需将讯号线放置于有罩之缆线沟中,而个别讯号线则需套上钢管,以加强其接地效能^[16]。在实际应用中,为了实现对信号的有效防护,往往需要在其外部增加一层屏蔽层。

(三) 增强热控系统的抗干扰能力

在电站日常运行过程中,各类依赖电机驱动的高功率设备,如汽轮机、送风机、介质泵等,在运行过程中,很容易被外界的磁场所影响,而电动机的各部分又很难不引起震动^[17]。热控 PLC 系统的外界扰动很难彻底消除,需要有针对性地增强其抗干扰能力,才能提高热控 PLC 系统的稳定性。首先,在高辐射、高 EMI 地区设置 PLC 系统时,为减少对 PLC 系统的影响,必须在其控制装置及线缆上加一层防护装置^[18]。

其次,为减少共模、差模等扰动对 PLC 系统工作环境造成的不利影响,在屏蔽结构的设计中也要考虑到接地问题。如一个分散的控制器通过一个遥控设备与一个电脑系统相连,其具有监视和遥控的能力,并可以接受一个遥控的信号^[19]。热控 PLC 系统在遇到外界扰动时,极易出现故障。采用分散式监控系统,可以在

计算机与监控系统的配合下,对整个系统进行全天候、全方位的监控^[20]。实现分级管理、分散控制、集中作业、灵活方便配置以及中央化等操作目的。

(四) 正确进行接地操作

发电厂热控 PLC 系统中,信号传输是非常重要的一环,如果遇到电流扰动,有可能发生故障,会对电能的输送产生负面的影响^[15]。严格的接地作业是保证设备顺畅运作的关键,能够很好地防止电网中出现不正常的情况。根据电网和各种电器的特点,采用导线将暴露在外的部件与地板相连,起到防护作用。从电厂的实际情况来看,由于电厂的信号线与线缆常常是相互交织的。因此,PLC 机柜应连接到接地母排,接地母排再连接到接地极。信号电缆的屏蔽层应在 PLC 一端接地,最好采用单独的接地系统,与强电设备接地分开,以减少干扰。

通过对热控制系统的维修与改造,能够有效地提高其抗扰动性能,减小外界因素的冲击。所以,在 PLC 系统运行中,要采取适当的接地方法,以保证工作环境及设备的安全性。

四、结语

综上所述,在确定热控 PLC 系统易受各种因素影响之后,发电厂应该积极地加大对扰动的防范力度。通过具体实施维修计划,保证系统的内部问题可以在最短的时间内得到妥善的解决,同时也要对接地模式进行调整,从而更好地保证热控 PLC 系统的运行效率。并需以准确的干扰源分析为基础,根据定期检修的手段防范与控制干扰源,保障发电厂稳定运行。

参考文献

- [1]高桃红. 发电厂中的热控 PLC 系统抗干扰策略分析 [J]. 集成电路应用, 2023,40(9):284-285.
- [2]高世茹. 发电厂热控设备 PLC 控制系统的干扰问题分析 [J]. 百科论坛电子杂志, 2020,000(007):1372-1373.
- [3]庞国斌. 陆用燃油(气)电站热控系统技术方案 [J]. 电工技术, 2020(18):3.
- [4]刘永强. 发电厂热控 PLC 系统的干扰问题与对策分析 [J]. 集成电路应用, 2023(11):332-334.
- [5]张铁强. DCS 热控保护系统可靠性评估 [J]. 轻松学电脑, 2021,000(002):P.1-2.
- [6]司诚, 郑波. 以节能创效为导向的热控班组技术创新实践 [J]. 企业管理, 2022(S2):32-33.
- [7]张铁强. DCS 热控保护系统可靠性评估 [J]. 电子乐园, 2021(2):0036-0037.
- [8]石林, 李德, 冯跃. 基于 PLC 控制器在火电站除灰控制系统中的应用 [J]. 电站系统工程, 2021(037-002).
- [9]冯冬雷. PLC 在光伏电站控制系统的应用研究 [J]. 科学技术创新, 2023(24):72-75.
- [10]王勃, 王月爱. 发电厂可靠性电源研究及在 PLC 控制系统中的应用 [J]. 2022(8).
- [11]刘文俊. 电厂除灰渣及除尘 PLC 控制系统的优化分析 [J]. 智能城市, 2021,7(22):2.
- [12]宋湘辉, 周霖轩. 基于 HMI 及 PLC 的抽水蓄能电站自动化值守联动系统设计 [J]. 自动化技术与应用, 2023,42(1):46-50.
- [13]姚璋, 葛寅笛, 赵文悦, 等. 核电厂仪控系统 PLC 的脆弱性分析 [J]. 自动化仪表, 2023,44(S01):272-276.
- [14]胡兵, 海玲, 程丽娟, 等. 小型风力发电机偏航控制系统实验研究 [J]. 微电机, 2020,53(6):4.
- [15]任加维. 基于物联网技术的双轴联动跟踪式光伏发电系统 [J]. 自动化与仪器仪表, 2022(6):7.
- [16]夏海洵. S7-200PLC 控制器在船舶电站管理系统的应用 [J]. 舰船科学技术, 2023,45(4):109-112.
- [17]黄达. 垃圾焚烧发电厂自动控制系统的设计与实现 [J]. 自动化仪表, 2020,41(9):5.
- [18]徐枪声, 和海涛, 郭霖涛, 等. 基于最优桨距计算的风力发电机组控制系统设计 [J]. 机械设计与制造工程, 2022,51(12):62-66.
- [19]徐春霞, 葛跃田, 国洪林. 基于 PLC 三级传送带控制系统的设计与应用 [J]. 工业仪表与自动化装置, 2020(2):5.DOI: CNKI: SUN: GYZD.0.2020-02-024.
- [20]谭智. 基于 PLC 的燃煤电厂输灰系统控制技术——评《燃煤电厂输灰系统及控制技术》[J]. 矿业研究与开发, 2020,40(8):1.