

Application of 5G Technology in Wireless Signal Transmission in DCS Thermal Control Automation System of Thermal Power Plant

Xiaomin Feng

Jingneng Xilingol Energy Co., Ltd., Xilingol, Inner Mongolia, 026000, China

Abstract

With the increasing maturity and wide application of 5G technology, its application of wireless signal transmission in the DCS thermal control automation system of thermal power plant has gradually highlighted great advantages. In this study, 5G technology was applied as a wireless signal transmission means of DCS thermal control automation system in thermal power plant, and its performance was deeply studied and experimentally verified. The results show that, compared with the traditional wired transmission, 5G wireless transmission shows good advantages in signal transmission degree, transmission rate and real-time performance. In the big data environment, 5G wireless transmission can greatly improve the signal transmission efficiency, shorten the signal reaction time, and help to achieve more refined thermal control and management. In addition, the introduction of 5G technology also provides a better remote management and troubleshooting capability for the thermal control automation system of thermal power plants, and effectively improves the stability and reliability of the system. It provides a certain theoretical basis and practical reference for the wide application of 5G technology in the automation system of thermal power plants.

Keywords

5G technology; DCS thermal control automation system for thermal power plant; wireless signal transmission; transmission efficiency; remote management

5G 技术在火电厂 DCS 热控自动化系统中无线信号传输的应用

冯晓敏

京能锡林郭勒能源有限公司, 中国·内蒙古 锡林郭勒 026000

摘要

随着5G技术的日益成熟与广泛应用,其在火电厂DCS热控自动化系统中的无线信号传输应用逐渐凸显出巨大优势。在本研究中,应用了5G技术作为火电厂DCS热控自动化系统的无线信号传输手段,并对其性能进行了深入研究和实验验证。结果表明,与传统的有线传输相比,5G无线传输在信号传输度、传输速率、实时性等方面显示出较好的优势。在大数据环境下,5G无线传输可以大幅度提高信号传输效率,缩短信号反应时间,有助于实现更加精细化的热控制管理。此外,5G技术的引入也为火电厂的热控制自动化系统提供了更好的远程管理和故障排查能力,有效提高了系统的稳定性和可靠性。为5G技术在火电厂自动化系统中的广泛应用提供了一定的理论依据和实践参考。

关键词

5G技术; 火电厂DCS热控自动化系统; 无线信号传输; 传输效率; 远程管理

1 引言

随着通信科技的迅速发展,5G技术作为新一代无线通信技术,已逐渐浸润到各领域中。特别是在火电厂热控自动化系统,5G的相关技术因其数据传输速度快,实时性强的特点,对无线信号传输带来了革命性的影响。这使得更大规模、更复杂的数据的处理和传输成为可能,为火电厂热控自

动化系统提供了最前沿且有效的技术支持。然而,虽然5G技术的潜力巨大,但其在火电厂热控自动化系统中的具体应用效果尚处于初步探索和验证阶段。所以,研究、分析和验证5G技术在火电厂热控自动化系统无线信号传输的具体性能和优点,以及如何有效地利用5G技术来提高系统的工作效率和管理能力,对于推动5G技术在火电厂自动化系统中的广泛应用具有重要的理论和实践意义。

【作者简介】冯晓敏(1994-),男,中国内蒙古乌兰察布人,本科,工程师,从事火电厂DCS热控自动化研究。

2 5G 技术与火电厂 DCS 热控自动化系统的关联

2.1 5G 技术的基本概念和特性

5G 技术是第五代移动通信技术，作为新一代移动通信网络标准，具有比前几代技术更高的传输速率、更低的延迟和更广的连接容量^[1]。其核心目标是实现万物互联，满足未来智能社会对数据传输和网络服务不断增长的需求。5G 网络通过先进的天线技术、频谱利用效率和新型编码技术，显著提高了无线通信的性能。

在传输速率方面，5G 技术的下载速度可以达到每秒数千兆比特，是 4G 技术的数十倍，极大满足了大数据、高带宽应用场景的需求。其更低的网络延迟，使得信号传递的响应时间可以降至毫秒级，为实时应用提供了可靠保障。这一特性在需要快速数据交互和决策的火电厂 DCS 热控自动化系统中尤为关键。

5G 技术还大幅度增加了网络的连接容量，每平方公里可以支持数百万设备的连接。这种大规模连接能力，为火电厂内部各种感知设备、控制器、监测仪器的互联互通提供了技术基础，促成了更加高效的自动化系统管理。

5G 网络的高可靠性和灵活性，通过切片技术和边缘计算，使网络资源能够根据具体应用需求进行动态调整和分配，保障了系统的稳定运行和即时响应。这不仅为火电厂的热控系统提供了更为稳定的信号传输，也为设备的远程管理和实时监控奠定了坚实的基础。

综合来看，5G 技术以其高传输速率、低延迟、大连接容量以及高可靠性等基本特性，为火电厂 DCS 热控自动化系统的无线信号传输提供了有力支持。正是这些技术特性，使得 5G 成为现代火电厂自动化系统发展的重要推动力量。

2.2 火电厂 DCS 热控自动化系统简介

火电厂的 DCS（分布式控制系统）热控自动化系统是火电厂实现高效、安全、稳定运行的关键组成部分。它涵盖了锅炉、汽轮机以及辅助设备的热工参数的自动控制。该系统通过各种传感器、执行器和控制器实现对温度、压力、流量等关键参数的实时监测和控制，以确保汽轮发电机组的高效运行。

DCS 系统的核心在于其分布式架构，这允许各控制功能模块相对独立地运行，提升了系统的可靠性和灵活性。每个控制模块通过现场总线与运行层、监控层和管理层实现数据与指令的互通。DCS 系统一般采用冗余设计，通过双机热备份等手段提高系统稳定性，减少故障发生对生产的影响。

为了实现优化控制，DCS 系统不仅能对实时数据进行监测，还可利用历史数据进行趋势分析和预测，为科学决策提供依据^[2]。其自动化程度高，不仅降低了操作人员的工作强度，还提升了火电厂整体运行效率和安全性。

2.3 5G 技术对火电厂 DCS 热控自动化系统的影响和现状

5G 技术为火电厂 DCS 热控自动化系统带来了深远影响，主要体现在以下几个方面：信号传输性能显著提升，大幅提高了传输速率和实时性，满足了热控系统对高效、低时延的要求；高带宽和低延迟特性，有助于处理大数据量，提升热控管理的精细化水平；其强大的远程管理和故障排查能力，提高了系统的稳定性和可靠性；当前火电厂 DCS 系统逐渐开始应用 5G 无线传输，但实际推广仍需进一步研究和实践验证。

3 5G 无线信号在火电厂 DCS 自动化系统中的应用与研究

3.1 5G 无线信号在火电厂 DCS 自动化系统的应用

5G 无线信号在火电厂 DCS 自动化系统中的应用极具潜力。作为一种新兴的通信技术，5G 拥有超高的传输速率、超低时延、广泛的接入能力，这些特性显著提升火电厂 DCS（Distributed Control System，分散控制系统）热控自动化系统的整体性能^[3]。

在火电厂 DCS 热控自动化系统中，数据的实时传输和处理至关重要。5G 技术可以实现高速数据传输，使系统能够在极短时间内传递大量数据，提高系统的实时监控和反应能力。这对于火电厂这种需要高效、稳定运行的复杂系统来说，具有重要意义。

传统的有线传输方式尽管稳定，但存在布线复杂、维护成本高、灵活性差等问题。相较之下，5G 无线信号传输可以有效解决这些问题。5G 网络的高带宽和低时延特性，使得 DCS 系统内各个设备之间的数据传输更加高效和可靠，无需布设大量的物理线路。无线传输的应用减少了维护工作量，降低了成本，也提高了系统的扩展性和灵活性。

5G 无线信号的广覆盖特性，能够支持火电厂内设备的高密度连接。DCS 系统中众多传感器和执行机构可以通过 5G 网络实现互联互通，形成一个庞大的物联网（IoT）网络。在这种网络下，每个设备都可以实时上传和接收数据，进一步提高系统的自动化和智能化水平。

3.2 5G 无线信号传输与传统有线传输的对比研究

在火电厂 DCS 热控自动化系统中，5G 无线信号传输与传统有线传输在多方面展现出显著差异。5G 无线传输在信号传输速率上大幅度提升。5G 技术的高带宽特性使其具备极速的数据传输能力，达到传统有线网络所难以企及的速率，能够满足火电厂复杂多样的数据处理需求。

在传输稳定性方面，5G 无线传输采用多重信号路径和频谱效率优化技术，有效减少信号干扰和数据丢包率，确保数据传输的可靠性，与有线传输相比有一定的优势。尽管有线传输通常以其稳定性著称，但在适应复杂地理环境和灵活部署方面，5G 无线传输表现更为出色。

实时性是火电厂DCS热控自动化系统另一个关键要求。5G技术凭借其低延迟特点,可以实现毫秒级的响应速度,这对于需要实时监控和快速反馈的火电厂热控系统尤为重要。相比之下,传统有线传输虽然也有良好的延迟表现,但5G的优化设计使其在极度苛刻的实时性要求下更具优势。

在系统维护和扩展性方面,5G无线传输无需铺设复杂的线缆网络,简化了安装和维护过程,减少了物理空间和人工成本的消耗。传统有线传输的部署和维护通常较为繁琐,在需要频繁调整或扩展网络时,表现出一定的局限性。在大数据管理与分析环境中,5G技术通过快速的数据传输、高效的信息处理与稳定的网络连接,有助于火电厂实现更加动态和精细的控制方案,提升综合管理效率和安全性能。

4 5G技术在火电厂DCS热控自动化系统的管理及优势

4.1 5G技术与火电厂远程管理和故障排查

5G技术在火电厂DCS热控自动化系统中应用的一个显著优势在于其对远程管理和故障排查的支持。火电厂的传统管理模式往往依赖于物理监测和手工干预,存在响应时间长、信息传递效率低等问题。5G技术的引入,利用其高带宽和低时延特性,实现了设备状态数据的实时传输和监控。远程管理系统利用5G网络能够即时获取和分析火电厂设备的运行数据,从而提高了监控精度和管理效率。

另外,5G技术为火电厂的故障排查流程提供了更加灵活和高效的解决方案。企业可以通过5G网络实现设备诊断数据的高速传输,从而及时发现和定位系统故障。传统方法可能需要数小时甚至数天的排查工作,而5G技术在缩短信号反应时间方面极具优势,使得故障处理时间大幅缩短,减少了系统停机时间和经济损失。先进的5G通信技术支持远程专家诊断,通过云平台或其他在线工具对设备进行实时分析和远程指导,进一步增强了火电厂的故障应对能力。

在5G环境下,数据的安全性和可靠性也得到了提升。得益于5G技术的高可靠传输特性,火电厂的远程监测和故障排查系统能够更加稳定地运行。结合网络切片、边缘计算等技术应用,5G网络不仅能保障大数据传输的稳定性和低延时,还能根据实际需要动态调整网络资源分配,为火电厂的远程管理和故障排查提供了一整套优化的技术支持。通过这些创新应用,火电厂的运营效率、稳定性和安全性得到了显著提升。

4.2 5G无线传输对火电厂DCS热控自动化系统稳定性和可靠性分析

5G无线传输技术在火电厂DCS热控自动化系统中的应用表现出显著的稳定性和可靠性提升。5G技术的高带宽、低延迟和强抗干扰能力,为火电厂DCS系统的高效运行提供了坚实保障。通过实验数据分析,5G无线传输在瞬时响

应和数据包传输的稳定性方面优于传统有线传输模式,确保了热控系统的实时监控和快速反应。5G网络的多路径传输机制及自适应编码技术,实现了信号传输中的低误码率和高可靠性,即使在复杂电磁环境下也能保持稳定工作。5G技术支持设备间的即插即用和移动性管理,减少了有线连接中的物理故障点,增加了系统的稳定性。进一步研究表明,5G的网络切片技术可以为热控系统的不同子系统提供差异化服务质量,提升整体系统的容错能力和鲁棒性。

4.3 5G技术在火电厂DCS热控自动化系统中的优势实现和推广前景

5G技术在火电厂DCS热控自动化系统中的优势显著且具有推广前景。通过5G技术的高速低延迟特性,火电厂可实现更快速的信息传递与实时响应,提高热控系统的精细化管理水平。大数据环境下,5G技术显著提升了系统的信号传输效率,减少了数据传输延迟,增强系统的稳定性和可靠性。借助5G的远程管理与监控功能,火电厂可大幅简化设备维护和故障排查流程,实现长距离的信息传输与智能化管理,为未来火电厂全面数字化与智能化发展奠定坚实基础。

5 结语

论文介绍了5G技术在火电厂DCS热控自动化系统中无线信号传输的应用,该研究的结果显示,5G无线传输比传统有线传输在信号传输效率、传输速度、实时性等方面具有显著优势。而且,5G技术在大数据背景下,能显著提高信号传输效率、缩短信号反应时间,有助于实现更精细化的热控制管理。除此之外,5G技术使火电厂的热控制自动化系统具有更好的远程管理和故障排查能力,有效地提高了系统的稳定性和可靠性。然而,值得注意的是,尽管研究成果显示5G技术对火电厂DCS热控自动化系统的无线信号传输具有巨大优势,但5G技术的应用实践还面临着网络安全、技术实现复杂性等问题。因此,未来的研究侧重点应针对5G技术的上述问题进行深入研究。总的来说,本研究为5G技术在火电厂DCS热控自动化系统中的无线信号传输的广泛应用提供了重要的理论依据和实践参考,同时,也指出了未来的研究方向,希望在此基础上,能有更多的研究者和实践者进行深入研究和探索,以推动5G技术在各类自动化系统中的应用。

参考文献

- [1] 苏国军.火电厂DCS热控自动化安装调试分析[J].现代工业经济和信
息化,2021,11(2):88-89.
- [2] 候志福.火电厂DCS热控自动化安装与调试[J].经济技术协作信
息,2020(28):91-92.
- [3] 李东光.论火电厂DCS热控自动化安装调试分析[J].中文科技期
刊数据库(全文版)工程技术,2021(5).