

发电厂电气自动化技术研究

常 伟 卢宝利

陕西煤业化工集团神木电化发展有限公司 陕西 榆林 719300

摘 要：发电厂电气自动化技术对于提升发电效率、保障电网安全稳定运行、降低用电成本及推动可持续发展具有重要意义。其特点包括操作简单方便、一次性建设投入突出。电网调度与配电网自动化技术为电力系统提供了远程监测、调度和控制能力。电气自动化技术在电厂控制、设备自动检测及保护方面发挥重要作用，提高了设备可靠性和使用寿命，降低了维修和人力成本。这些技术的应用推动了电力行业的转型升级，为实现绿色发展和可持续发展目标提供了有力支撑。

关键词：发电厂；电气自动化技术；应用

引言

随着电力需求的持续攀升，发电厂电气自动化技术愈发关键。此技术不仅直接关联发电效率与电网稳定性，还深刻影响着用电成本的控制与可持续发展的推进。本文深入剖析发电厂电气自动化技术的重要性、独特优势及其在实际发电过程中的广泛应用，旨在为电力行业转型升级、迈向绿色发展模式提供有益的参考与启示，助力构建更加高效、环保的电力供应体系。

1 发电厂电气自动化技术的重要性

发电厂电气自动化技术在现代化电力系统中占据着举足轻重的地位，其重要性不仅体现在提升发电效率和电网安全稳定运行的保障上，更深远地，它对于降低用电成本、推动全社会的可持续发展具有不可估量的价值。第一，从发电效率的角度来看，电气自动化技术通过智能化的手段，能够精确且全面地监控发电过程中的各项关键参数。这包括但不限于发电机组的温度、压力、转速、输出功率等，以及电网的电压、电流、频率等。这些参数的实时监控与精确控制，确保了发电机组能够在最优的工作状态下运行，从而显著提高了发电效率。这种效率的提升，不仅意味着更多的电力产出，更代表着能源的更加高效利用，减少了能源的浪费。第二，电气自动化技术在电网安全稳定运行方面同样发挥着不可替代的作用。它能够实时监测电网的运行状况，一旦发现任何异常或潜在故障，便能迅速启动预警机制，甚至自动进行故障隔离和处理。这种快速的响应能力，极大地降低了电力系统的故障率，保障了电网的安全和稳定运行。这对于避免大规模停电事故、减少经济损失、维护社会稳定具有重要意义。第三，电气自动化技术还能有效降低用电成本。通过精确控制电力输出和分配，减少不必要的电力损耗，实现电力的按需供应。

这不仅可以降低发电厂的运营成本，更能够为广大电力用户提供更加稳定、可靠的电力服务，同时降低其用电成本。第四，从可持续发展的角度来看，电气自动化技术的广泛应用是推动电力行业转型升级、实现绿色发展的重要手段。它能够提高能源利用效率，减少能源消耗和环境污染，为构建清洁、低碳、安全、高效的能源体系提供有力支撑。这对于实现全社会的可持续发展目标，促进人与自然和谐共生具有重要意义。

2 发电厂电气自动化技术特点

2.1 操作简单方便

在现代发电厂中，电气自动化技术的应用使得操作变得极为简单方便。首先，自动化系统通过智能化的人机界面，让操作人员可以直观地了解发电厂各个设备的运行状态。你只需要在控制室内，通过操作屏幕上的图标和按钮，就能够轻松实现对设备的监控和控制。例如，当需要调整发电机的输出功率时，你可以直接在界面上输入相应的数值，系统会自动进行调整，无需进行复杂的手动操作。其次，电气自动化技术实现了设备的远程控制。操作人员不必亲自到设备现场进行操作，大大降低了工作强度和风险。即使在恶劣的环境条件下，如高温、高压等区域，也能安全、准确地进行操作。此外，自动化系统还具备自动化诊断和报警功能。当设备出现故障时，系统会自动检测并发出警报，同时提供故障的详细信息，帮助操作人员快速定位问题并采取相应的解决措施，极大地提高了操作的便捷性和^[1]。

2.2 一次性较为突出

发电厂电气自动化技术的一次性特点主要体现在其建设和投入使用的过程中。一方面，在建设阶段，通过采用先进的自动化设备和技术，可以实现一次性完成对整个发电厂电气系统的规划、设计和安装。相比传统的

分步建设方式，一次性建设能够更好地保证系统的整体性和协调性，减少后期的改造和调整成本。另一方面，在投入使用后，电气自动化系统能够一次性实现对发电厂各个环节的全面监控和控制。从发电机的运行、电力传输到分配，整个过程都可以在一个统一的自动化平台上进行管理。这不仅提高了生产效率，还降低了人工干预的错误率，确保了发电厂的稳定运行。同时，一次性的特点也使得发电厂在后续的升级和扩展方面更加便捷。由于系统在设计之初就考虑了未来的发展需求，所以可以通过简单的软件升级或硬件添加，实现系统功能的扩展和提升，而无需进行大规模的改造。

3 发电厂电气自动化技术探讨

3.1 电网调度自动化技术

电网调度自动化技术是电力系统中不可或缺的一环，它借助先进的计算机、通信和自动化控制技术，实现了对电力系统的远程监测、调度和控制。这一技术的核心在于数据采集、传输和处理，通过这些步骤，我们可以实时地掌握电力系统的运行状态。电网调度自动化系统由多个关键部分组成，包括调度中心、监测控制系统、通信系统和数据采集系统。其中，调度中心是整个系统的神经中枢，它负责接收来自各个节点的数据，进行实时分析和处理，并根据分析结果发出调度指令。监测控制系统则负责对电力系统的各项参数进行实时监测和控制，确保系统始终运行在最佳状态。通信系统则负责数据的传输，确保信息的及时性和准确性。数据采集系统则负责从各个节点采集数据，为调度中心提供丰富的数据源。电网调度自动化技术的应用，极大地提高了电力系统的安全性、稳定性和可靠性。它能够实时监测电力系统的运行状态，及时发现并处理潜在的故障，从而避免了大规模停电事故的发生。同时，它还能够根据实际需求对电力系统进行灵活的调度和控制，提高了电力资源的利用效率。

3.2 配电网自动化技术

配电网自动化技术是电力系统中的另一项重要技术，它将现代电子技术、通信技术、计算机及网络技术有机地结合在一起，构成了一个完整的自动化管理系统。这一系统的目标是提高供电可靠性和供电质量，缩短事故处理时间，减少停电范围，从而提高配电系统运行的经济性，降低运行维护费用。配电网自动化技术包括多个子系统，其中最重要的是配电网数据采集与监控系统（SCADA）。SCADA系统能够实时采集配电网的各项数据，如电压、电流、功率因数等，并进行显示、记录和分析。通过这些数据，我们可以实时了解配电网的运行状态，及时发现并处理潜在的故障。此外，配电网

自动化技术还包括配电网电压管理系统、配电网故障诊断和断电管理系统等。电压管理系统能够根据实际需求对配电网的电压进行自动调节，确保电压的稳定性和可靠性。故障诊断和断电管理系统则能够在故障发生时迅速定位故障点，并采取相应的措施进行隔离和修复，从而缩短停电时间，减少停电范围。配电网自动化技术的应用，不仅提高了供电可靠性和供电质量，还降低了运行维护费用。它能够实现对配电网的实时监测和控制，及时发现并处理潜在的故障，从而避免了因故障导致的停电事故。同时，它还能够根据实际需求对配电网进行灵活的调度和控制，提高了电力资源的利用效率。

4 电力自动化技术在发电中的应用

4.1 电气自动化技术在电厂控制中的应用

在电厂的各类核心设备中，如发电机、透平（汽轮机）和锅炉等，电气自动化技术的应用尤为显著。在发电机组的运行过程中，电气自动化控制系统能够实时监测负荷大小，并据此自动调节发电机的输出功率。这种实时的负荷跟踪与调节能力，确保了发电机组能够始终维持在最佳运行状态，从而最大限度地提高了发电效率。同时，这种调节还减少了不必要的能源浪费，提升了能源利用效率。除了对发电机组的自动调节外，电气自动化技术还应用于透平和锅炉等设备的控制中^[2]。在透平的运行过程中，自动化技术能够实时监测转速、温度等关键参数，并根据这些参数的变化自动调整透平的工作状态，以确保其安全、高效地运行。在锅炉控制方面，电气自动化技术则通过实时监测炉膛温度、燃烧状态等参数，实现对锅炉燃烧过程的精确控制，从而提高了燃烧效率，减少了污染物排放。电气自动化技术在电厂控制中的应用还体现在对电网稳定性的提升上。通过实时监测电网的电压、电流等参数，自动化技术能够及时发现电网中的异常情况，如电压波动、电流过载等，并采取相应的措施进行干预，以确保电网的稳定运行。这种实时的监测与干预能力，对于防止电网事故的发生、保障电网的安全运行具有重要意义。此外，电气自动化技术在电厂控制中的应用还带来了显著的经济效益。通过提高发电效率、降低能源浪费和减少设备故障率等措施，电气自动化技术为电厂节省了大量的运营成本，并提高了其整体竞争力。

4.2 电气自动化技术在实现设备自动检测中的应用

在发电厂的日常运营中，设备的安全稳定运行是至关重要的。电气自动化技术通过在关键设备上安装高精度的传感器，能够实时、准确地收集设备的运行状态数据。这些数据包括但不限于设备的温度、压力、振动

频率、电流电压等关键参数。这些数据一旦被收集,就会立即被传输到中央控制系统中,进行从而的处理和分析。中央控制系统中的智能算法会依据预设的阈值和规则,对收集到的数据进行深度挖掘和智能分析。通过对比历史数据、预测模型以及设备制造商提供的参数范围,系统能够准确地判断设备是否处于正常的工作状态。一旦发现任何异常或潜在的故障迹象,系统就会立即触发报警机制,向操作人员发送警报信息。警报信息通常以直观、易懂的图形界面展示,操作人员可以迅速定位到故障设备及其具体故障点。同时,系统还会根据故障的严重程度和紧急程度,提供初步的故障处理建议或自动执行预设的应急处理方案。例如,对于某些轻微故障,系统可能会尝试通过远程调整设备参数或重启设备来恢复其正常运行;而对于严重故障,系统则会建议操作人员立即停机检修,以避免故障从而恶化导致更大的损失。电气自动化技术在实现设备自动检测方面的应用,不仅极大地提高了设备的可靠性和使用寿命,还显著降低了维修成本和人力成本。通过实时监测和预警,操作人员可以在故障发生前或初期就采取措施进行处理,从而避免了因故障扩大而导致的长时间停机或设备损坏。此外,由于系统能够自动收集和分析设备运行数据,操作人员还可以利用这些数据来优化设备的运行策略和维护计划,从而提高发电厂的运营效率和经济性。

4.3 电气自动化技术在设备保护中的应用

电气自动化技术在设备保护中的首要任务是安装高效、灵敏的保护装置。这些保护装置通常包括过载保护器、短路保护器、接地故障保护器等,它们能够实时监测设备的电流、电压等关键参数。一旦这些参数超出预设的安全范围,如设备出现过载或短路等异常情况,保护装置就会立即启动,迅速切断电源或采取其他必要的保护措施,从而有效防止设备因电流过大、电压过高而受损,甚至引发更大的故障或事故。除了保护装置,电气自动化技术还通过安装先进的监控系统来进一步提升设备保护的效果。这些监控系统通常由传感器、数据采集模块、中央处理单元和报警装置等组成。它们能够实

时监测设备的运行状态和参数变化,并将这些数据实时传输到中央处理单元进行智能分析。通过对比预设的安全阈值和设备的实际运行数据,监控系统能够及时发现设备的异常情况,并触发报警机制。报警机制通常以声光报警、短信通知、邮件提醒等多种方式向操作人员发送警报信息。操作人员可以根据警报信息的提示,迅速定位到故障设备及其具体故障点,并采取相应的措施进行处理。同时,监控系统还能够记录设备的故障信息和运行数据,包括故障发生的时间、地点、类型以及设备的运行状态等。这些数据为后续的故障分析和处理提供了有力的支持,有助于操作人员快速找到故障根源,制定有效的解决方案。电气自动化技术在设备保护中的应用,不仅提高了设备的可靠性和安全性,还降低了因设备故障而导致的停机时间和维修成本。通过实时监测和快速响应,操作人员可以在故障发生初期就采取措施进行处理,从而避免了故障扩大或恶化导致的更大损失^[3]。此外,由于监控系统能够记录设备的运行数据和故障信息,操作人员还可以利用这些数据来优化设备的维护计划,提高设备的维护效率和质量。

结束语

综上所述,发电厂电气自动化技术的广泛应用,无疑为电力行业注入了强大的动力与活力,实现了显著的变革与提升。展望未来,随着电气自动化技术的持续进步与创新,我们有充分的理由对其寄予厚望。它将在促进能源结构优化、构建清洁低碳、安全高效的能源体系中扮演更加重要的角色,为电力行业的可持续发展提供坚实支撑,引领我们迈向一个更加繁荣、绿色、可持续的电力未来。

参考文献

- [1]姚辉凌.电气自动化技术在火力发电中的应用与创新[J].光源与照明. 2021(03):98-99
- [2]徐莉,王雷.某发电厂电气自动化监控系统的应用研究[J].现代工业经济和信息化. 2021(07):65-66
- [3]吴卫.火力发电厂电气自动化控制技术应用[J].黑龙江科学,2020,11(2):106-107.