

浅谈发电厂电气集控运行技术

张绍良

江西赣能股份有限公司丰城发电厂 江西 宜春 331100

摘要：随着电力工业的快速发展，发电厂电气集控运行技术逐渐成为提升发电效率和保障运行安全的重要手段。该技术通过集成自动控制、计算机技术和通信技术，实现对发电厂各项设备和系统的集中监控与高效管理。本文浅谈了发电厂电气集控运行技术的定义、核心组成部分、应用现状及其优势，同时分析了当前面临的技术问题，并提出了相应的优化措施，旨在为进一步提高发电厂的自动化水平和运行效率提供有益的参考和借鉴。

关键词：发电厂；电气集控；运行技术

引言：在现代化电力生产过程中，发电厂电气集控运行技术扮演着至关重要的角色。随着科技的进步和能源需求的增长，传统的分散式控制方式已难以满足高效、安全和环保的发电需求。电气集控运行技术应运而生，它通过高度集成的自动化控制系统，实现了对发电厂各项设备和系统的统一管理和协调，极大地提高了发电效率和运行安全性。本文将从技术概述、应用现状、关键问题分析以及优化措施等方面，对发电厂电气集控运行技术进行深入的探讨和研究。

1 发电厂电气集控运行技术概述

1.1 集控运行技术的定义

(1) 集控运行系统的基本概念。集控运行系统，又称集散控制系统（DCS），是一种高度集成的自动化控制系统。该系统将发电厂的各项设备、系统和功能进行统一管理和控制，通过网络通信技术和自动化控制技术，实现对发电厂机、炉、电等系统的集中监控和高效调配。集控运行系统能够实时采集和处理设备运行数据，对发电厂的运行状态进行实时监测和诊断，确保发电厂的安全、稳定和高效运行。(2) 集控运行技术与传统控制系统的区别。传统的发电厂控制系统通常采用分散控制的方式，各设备和系统相对独立，缺乏统一的管理和协调。而集控运行技术则实现了对各设备和系统的集中控制和管理，提高了发电厂的自动化水平和运行效率。同时，集控运行系统具有更强的数据处理和故障诊断能力，能够及时发现并处理潜在的安全隐患，确保发电厂的安全运行。

1.2 集控运行技术的核心组成部分

(1) 硬件设备。集控运行系统的硬件设备主要包括电缆、变送器、电源开关、主板和微处理器等。这些硬件设备是系统的基础，负责数据采集、传输和处理。其中，电缆负责数据传输，变送器用于将设备状态转换为

可识别的信号，电源开关控制设备的开关状态，主板和微处理器则负责数据处理和逻辑控制。(2) 软件系统。集控运行系统的软件系统主要包括设备微系统和DCS系统等。设备微系统负责设备级的控制和管理，实现对设备状态的实时监测和诊断。DCS系统则作为整个集控运行系统的核心，负责对机、炉、电等系统进行统一的管理和协调，实现整个发电厂的高效运行。

1.3 集控运行技术的工作原理

集控运行技术的工作原理主要基于自动控制技术、计算机技术和现代通信技术的结合。通过这些技术的综合运用，集控运行系统能够实现对发电厂各项设备和系统的实时监控和调度。系统通过采集设备运行数据，进行分析和处理，根据预设的控制策略对设备和系统进行调控，确保发电厂的安全、稳定和高效运行。同时，集控运行系统还具备故障诊断和预警功能，能够及时发现并处理潜在的安全隐患。

2 发电厂电气集控运行技术的应用现状

2.1 我国应用概况

(1) 我国发电厂电气集控运行技术的普及程度。随着我国电力工业的快速发展，发电厂电气集控运行技术在我国得到了广泛应用。从大型燃煤电厂到新能源发电厂，集控运行系统已成为提升发电厂自动化水平、提高发电效率的重要手段。特别是近年来，随着“智慧电厂”概念的提出和实践，电气集控运行技术更是成为了发电厂转型升级的关键技术之一。据统计，目前我国绝大多数大中型发电厂均已采用电气集控运行技术，实现了对发电设备的远程监控、自动化控制和数据分析等功能。(2) 典型应用案例与效果分析。以某大型燃煤电厂为例，该电厂采用了先进的电气集控运行系统，实现了对锅炉、汽轮机和发电机等关键设备的集中控制和实时监测。通过该系统，电厂可以实时获取设备的运行状

态、参数变化和故障预警等信息,从而及时调整设备运行策略,避免事故的发生。同时,该系统还可以根据电网需求和燃料供应情况,自动调整发电功率和燃料配比,实现发电效率的最大化。据统计,采用电气集控运行系统后,该电厂的发电效率提高了约10%,故障率降低了约30%,节能减排效果显著提升。

2.2 技术优势与成效

(1) 提高发电厂的自动化水平。电气集控运行技术的应用显著提高了发电厂的自动化水平。通过引入先进的自动化控制技术和设备,发电厂实现了对各项设备和系统的远程监控和自动化控制。这不仅降低了人工操作的风险和成本,还提高了设备的运行效率和可靠性。

(2) 提升发电效率与节能减排效果。电气集控运行系统能够根据发电厂的实际情况和运行需求,自动调整设备运行参数和策略,从而实现发电效率的最大化。同时,该系统还可以通过精确控制燃料的配比和燃烧过程,减少污染物的排放和能源的消耗。据统计,采用电气集控运行系统后,发电厂的节能减排效果普遍提高了20%以上^[1]。

2.3 存在的问题与挑战

(1) 硬件与软件设备的兼容性问题。尽管电气集控运行技术在我国得到了广泛应用,但硬件与软件设备的兼容性问题仍然是一个亟待解决的问题。不同品牌和型号的硬件设备可能存在接口不匹配、通信协议不一致等问题,导致系统集成和调试困难。因此,需要加强硬件与软件设备的标准化和规范化工作,提高系统的兼容性和可扩展性。(2) 系统运行稳定性与安全性问题。电气集控运行系统的运行稳定性和安全性直接关系到发电厂的安全运行和发电效率。然而,在实际应用中,由于设备故障、网络通信故障、人为误操作等原因,系统运行稳定性和安全性仍面临一定的挑战。因此,需要加强系统的维护和管理,建立完善的故障预警和应急处理机制,确保系统的稳定运行和安全可靠。

3 发电厂电气集控运行技术的关键问题分析

3.1 导线故障问题

(1) 导线温度升高的原因与影响。导线温度升高是发电厂电气系统中常见的故障之一。其主要原因包括导线过载、接触不良、绝缘层损坏等。当导线长时间过载或接触不良时,会产生大量的热量,导致导线温度升高。这不仅会加速导线绝缘层的老化,降低其绝缘性能,还可能引发短路故障,严重时甚至会导致火灾等安全事故。(2) 导线故障的检测与预防措施。为了有效检测和预防导线故障,发电厂应采取以下措施:首先,加强日常巡检,及时发现并处理导线绝缘层损坏、接触不

良等问题;其次,安装温度监测装置,实时监测导线温度,一旦温度过高立即报警并采取相应措施;最后,合理规划电气系统布局,避免导线过载和接触不良等问题的发生。

3.2 变压器故障问题

(1) 变压器声音异常与绝缘瓷套管故障的判别与处理。变压器是发电厂电气系统中的核心设备之一。其声音异常和绝缘瓷套管故障是常见的故障类型。声音异常可能是由于变压器内部松动、短路或过载等原因引起的,而绝缘瓷套管故障则可能是由于老化、污秽或外力损坏等原因导致的。对于声音异常,应通过听诊器等工具进行检测,并结合变压器运行历史数据进行分析,以确定故障原因。对于绝缘瓷套管故障,则应及时更换损坏的瓷套管,并对变压器进行全面检查和维护^[2]。(2) 变压器故障对发电厂运行的影响及应对策略。变压器故障对发电厂运行的影响是巨大的。一旦变压器发生故障,将导致整个电气系统的供电中断,严重影响发电厂的发电效率和安全性。因此,发电厂应采取以下应对策略:首先,加强变压器的日常巡检和维护工作,及时发现并处理潜在故障;其次,建立完善的故障预警和应急处理机制,确保在变压器发生故障时能够迅速响应并采取有效措施;最后,加强变压器运行数据的监测和分析工作,为故障预防和处理提供科学依据。

3.3 运行环境管理

(1) 优化运行环境,加强对外部环境的管理和对内部环境的控制。发电厂电气集控运行技术的稳定运行需要良好的运行环境作为支撑。因此,发电厂应加强对外部环境的管理和对内部环境的控制。对于外部环境,应采取措施防止风雨、雷电等自然灾害对电气系统的影响;对于内部环境,则应保持电气系统的清洁、干燥和通风良好,避免灰尘、潮湿和高温等不良环境对电气系统的影响。(2) 控制电子室、计算机控制系统及电源运行环境的温度与湿度。电子室、计算机控制系统及电源是发电厂电气集控运行技术的核心组成部分。其运行环境的温度与湿度对系统的稳定性和可靠性具有重要影响。因此,发电厂应采取措施控制这些区域的温度和湿度。例如,安装空调和除湿设备以保持适宜的温度和湿度;加强日常巡检和维护工作以确保设备的正常运行;建立完善的监测和报警机制以实时掌握环境参数的变化情况并采取相应的应对措施。

4 发电厂电气集控运行技术的优化措施

4.1 技术改进与创新

(1) 加强电子室、控制室的湿度管理,安装湿度调

节装置。电子室和控制室是电气集控运行系统的“大脑”，其内部环境的稳定性直接关系到系统的运行效率。湿度是影响电子设备性能的关键因素之一，过高或过低的湿度都可能导致设备故障。因此，发电厂应加强对电子室、控制室湿度的监测与管理，通过安装专业的湿度调节装置，如除湿机或加湿装置，将湿度控制在设备制造商推荐的范围内。这不仅能延长电子设备的使用寿命，还能提高系统的稳定性和可靠性。（2）引入智能监测与诊断技术，提高故障检测与排除效率。随着物联网、大数据、人工智能等技术的不断发展，智能监测与诊断技术已成为提高设备维护效率的重要手段。发电厂可以引入这些技术，对电气集控运行系统进行实时监测和诊断。通过安装在关键设备上的传感器，实时采集设备的运行数据，并利用大数据分析技术对数据进行处理和分析，可以及时发现设备的异常状态，预测潜在的故障风险。同时，结合人工智能技术，对故障进行自动诊断和定位，可以大大减少人工排查故障的时间，提高故障处理的效率^[3]。

4.2 热机保护系统的管理

（1）合理设置热机保护系统的权限与各项参数。为了确保热机保护系统的有效运行，发电厂应合理设置其权限与各项参数。首先，应根据设备的类型、规格和运行条件，设定合适的保护阈值和响应时间。其次，应对保护系统的权限进行合理分配，确保只有经过授权的人员才能对保护参数进行修改或调整，防止因误操作导致的设备停机或损坏。同时，应定期对保护系统进行校验和测试，确保其功能的准确性和可靠性。（2）确保热机保护系统在异常情况下的及时响应与有效性。热机保护系统的及时响应和有效性是确保其发挥作用的关键。发电厂应建立完善的故障报警和应急处理机制，一旦热机保护系统发出报警信号，应立即采取相应的处理措施^[4]。同时，应加强对热机保护系统的日常巡检和维护工作，及时发现并处理潜在的故障隐患。此外，还可以引入智能预警技术，对设备的运行状态进行实时监测和预警，进一步提高热机保护系统的响应速度和有效性。

4.3 检修与维护团队建设

（1）加强对检修与维护人员的培训与技能提升。发

电厂应定期组织检修与维护人员进行专业技能培训 and 知识更新。培训内容涵盖电气设备的结构原理、故障排查方法、维护保养技巧以及最新的技术动态和行业标准等方面。通过培训，提升人员的专业素养和技能水平，使他们能够更好地适应电气集控运行系统的维护和检修需求。同时，鼓励人员自主学习和钻研新技术、新方法，为团队的技术创新和发展贡献力量^[5]。（2）建立完善的检修与维护管理制度，确保设备的稳定运行。为了确保电气集控运行系统的稳定运行，发电厂应建立完善的检修与维护管理制度。这一制度应包括设备的预防性维护计划、定期巡检制度、故障处理流程、备件管理制度以及检修与维护记录等方面。通过制度的建立和执行，确保设备的预防性维护和定期巡检工作得到有效落实，及时发现并处理潜在的故障隐患。同时，建立故障处理流程和备件管理制度，提高故障处理的效率和准确性。此外，加强对检修与维护记录的管理和分析，为后续的设备维护和检修提供数据支持和参考。

结束语

综上所述，发电厂电气集控运行技术是提升发电效率、保障运行安全的关键所在。它不仅优化了发电厂的资源配置，降低了运行成本，还通过实时监测和预警机制，有效防范了潜在的安全风险。随着技术的不断发展和完善，电气集控运行技术将在未来发挥更加重要的作用。我们期待，通过持续的技术创新和优化，发电厂电气集控运行技术能够进一步推动电力工业的转型升级，为实现绿色、高效、安全的电力生产做出更大的贡献。

参考文献

- [1] 刘海生. 火力发电厂发电机组的集控运行技术分析[J]. 区域治理, 2020, (05): 21-22.
- [2] 张博超. 发电厂电气集控运行技术研究[J]. 魅力中国, 2020, (35): 333-334.
- [3] 陈子鹏. 发电厂电气集控运行主要技术探讨[J]. 中国高新区, 2020, (08): 73-74.
- [4] 肖尤国. 试论火力发电厂发电机的集控运行技术[J]. 低碳世界, 2020, (05): 55-56.
- [5] 高文杰. 电厂电气集控运行技术研究[J]. 百科论坛电子杂志, 2020, (02): 33-34.