

机械电气设备机械电气调试技术及应用

李海伟

临沂市阳光热力有限公司 山东 临沂 276000

摘要: 机械电气设备调试技术是确保热电厂等设备高效稳定运行的关键。该技术包括静态与动态调试、自动化与人工调试等多种方法,通过高精度测试设备和智能化调试软件,实现对发电机、变压器、热控系统等核心设备的全面调试。此技术在提高生产效率、降低故障率方面具有显著优势,广泛应用于热电厂等工业领域,为工业生产提供了有力保障。

关键词: 机械电气设备;机械电气调试技术;应用

引言:在现代工业生产中,机械电气设备的稳定运行是保障生产效率与产品质量的关键。随着技术的不断进步,机械电气调试技术日益成为确保设备性能发挥至极致的重要手段。该技术涵盖了从发电机、变压器到热控系统核心设备的全面调试,旨在提升设备的安全性、稳定性和自动化程度。本文将深入探讨机械电气调试技术的原理、应用及其重要性,为热电厂等工业领域的设备管理提供有力参考。

1 热电厂机械电气设备概述

1.1 热电厂机械电气设备组成

热电厂的机械电气设备主要包括发电机、变压器、高低压电器等设备,以及热控系统和热工设备。发电机是热电厂的心脏,负责将机械能转化为电能;变压器则起到变换电压的作用,确保电能的稳定传输与分配;高低压电器则负责电力系统的控制与保护。此外,热控系统和热工设备也是热电厂不可或缺的一部分,它们负责监控和调节热力过程,确保热电厂的安全稳定运行。

1.2 热电厂机械电气设备特点

热电厂机械电气设备的特点主要体现在高温、高压、大功率运行以及设备结构复杂、技术要求高两个方面。由于热电厂需要利用高温高压的蒸汽来驱动发电机发电,因此其设备必须能够承受极高的温度和压力。同时,这些设备的结构复杂,包含了众多的部件和系统,对技术要求极高。为确保设备的安全稳定运行,需要定期对设备进行维护检修,并采用先进的调试技术来确保其性能。

1.3 热电厂机械电气设备运行要求

热电厂机械电气设备的运行要求主要体现在安全稳定、满足电力生产需求以及自动化程度高、便于集中监控与管理三个方面。安全稳定是热电厂设备运行的首要条件,必须确保设备在极端条件下的稳定运行。同时,

设备必须满足电力生产的需求,确保电能的持续稳定供应。此外,随着自动化技术的不断发展,热电厂机械电气设备的自动化程度越来越高,便于实现集中监控与管理,提高了生产效率和管理水平。

2 机械电气设备调试技术

2.1 调试技术分类

(1) 静态调试与动态调试。静态调试是在设备未通电的情况下进行的,主要检查设备的安装质量、接线是否正确、各部件间的连接是否紧固等。此阶段可通过观察、测量等方式确认设备的静态特性是否符合设计要求。动态调试则是在设备通电后进行的,通过模拟实际工作条件,检测设备的运行状态、性能指标及输入输出信号等。动态调试能更直观地反映设备的动态特性及潜在问题。(2) 自动化调试与人工调试。自动化调试利用先进的测试设备和软件,实现调试过程的自动化和智能化。它可以大幅提高调试效率,减少人为误差,是现代调试技术的重要发展方向。人工调试则依赖于调试人员的经验和技能,通过手动操作、观察和测量来检测设备。虽然人工调试相对耗时且易受人为因素影响,但在某些特定情况下,如设备复杂度高或自动化调试设备不足时,人工调试仍具有不可替代的作用。

2.2 调试步骤与方法

(1) 准备阶段。在调试开始前,需要明确调试目的,准备必要的技术文件、测试设备和被调试电路。技术文件包括设备说明书、图纸、调试规范等,测试设备包括示波器、万用表、信号发生器等。(2) 上电调试。在上电调试阶段,需要检查设备的安装质量,确保电缆线固定可靠、绝缘电阻符合要求。同时,还需要进行设备接地测试,确保设备接地良好,防止触电事故的发生。(3) 静态测试。在静态测试阶段,需要模拟电路的静态工作点,检测数字电路的输入输出电平值等。通过静态测试,可以

验证设备在静态条件下的工作状态是否符合设计要求。

(4) 动态调试。在动态调试阶段,需要接入信号源,逐级检测设备的波形、参数及性能指标。通过动态调试,可以全面评估设备的动态性能和稳定性^[1]。

2.3 调试过程中的关键问题及解决方法

(1) 设备故障排查与修理。当设备出现故障时,需要迅速排查故障点,分析故障原因,并采取相应的修理措施。在排查故障时,可以运用故障树分析、逐一排查等方法,确保故障得到及时有效的处理。(2) 参数调整与优化。在调试过程中,可能需要对设备的参数进行调整和优化,以确保设备达到最佳工作状态。参数调整应遵循调试规范,结合设备说明书和图纸进行。在调整参数时,需要注意参数的相互关系和影响,避免参数调整不当导致设备性能下降或损坏。(3) 安全性与可靠性保障措施。在调试过程中,需严格遵守安全操作规程,采取必要的防护措施,确保调试人员和设备的安全。同时,还需关注设备的可靠性,通过冗余设计、故障预警等措施提高设备的可靠性。

3 热电厂机械电气设备调试技术应用

3.1 热控系统及热工设备调试

热控系统是热电厂的重要控制系统,它负责监控和调节热力设备的运行状态,确保设备在安全、经济的条件下运行。(1) 热控系统施工图纸会审与施工前准备。在热控系统施工之前,施工图纸的会审是确保后续工作顺利进行的基础。会审过程中,需要重点关注图纸的完整性、准确性以及设备选型的合理性。同时,还需审查图纸中的控制逻辑、联锁关系及保护设置等,确保其符合热电厂的运行要求。施工前准备则包括设备材料的采购、安装方案的制定、施工人员的培训等,为施工工作奠定坚实基础。(2) 热工仪表安装与检定。热工仪表是热控系统的重要组成部分,它们的准确性和可靠性直接关系到热控系统的性能。在热工仪表的安装过程中,需要遵循相应的安装规范和标准,确保仪表的安装位置和接线正确无误。安装完成后,还需对仪表进行检定,确保其测量精度和量程满足设计要求^[2]。(3) 系统综合误差测定与调试大纲编制。系统综合误差测定是热控系统调试的重要环节,它通过对热控系统各部分的误差进行测定和分析,评估系统的整体性能。测定结果将作为调试大纲编制的依据,指导后续的调试工作。调试大纲应明确调试的目标、步骤、方法和验收标准,确保调试工作的有序进行。

3.2 发电机及变压器调试

发电机和变压器是热电厂电力生产的核心设备,它

们的性能直接影响到电力输出的质量和稳定性。(1) 发电机转速、电压、功率等参数调整。在发电机调试过程中,需要对其转速、电压、功率等关键参数进行调整,确保发电机在额定工况下稳定运行。通过调整励磁电流、负载等条件,可以实现对发电机参数的精确控制。

(2) 变压器绝缘电阻、变比及绕组电阻测试。变压器调试则主要包括绝缘电阻测试、变比测试和绕组电阻测试。绝缘电阻测试用于评估变压器的绝缘性能,防止因绝缘损坏导致设备故障。变比测试用于验证变压器的电压变换能力,确保其满足设计要求。绕组电阻测试则用于检查变压器的绕组是否存在短路或断路等故障。

3.3 高低压电器设备调试

高低压电器设备是热电厂电力传输和分配的关键设备,它们的性能直接影响到电力系统的稳定性和安全性。(1) 断路器、隔离开关等开关设备调试。在高低压电器设备调试中,断路器、隔离开关等开关设备的调试尤为重要。通过对开关设备的操作试验、绝缘电阻测试和动作特性测试,可以确保其动作灵活可靠,触点接触良好,绝缘性能达标,以及在故障情况下能够及时切断电路,保障设备和人员的安全。(2) 互感器、避雷器等保护设备调试。互感器作为电力系统的测量和保护元件,其准确性和可靠性对电力系统的稳定运行至关重要。在调试过程中,需要对互感器进行变比测试、极性校验和误差分析,确保其测量精度和性能满足设计要求。避雷器则用于保护电力系统免受雷电过电压和操作过电压的损害,调试时需进行放电电压测试和残压测试,验证其保护性能^[3]。

3.4 自动化调试技术应用案例

随着自动化技术的快速发展,PLC(可编程逻辑控制器)、传感器等自动化设备在热电厂中的应用越来越广泛,自动化调试技术也在提高生产效率和降低故障率方面发挥着重要作用。(1) PLC、传感器等自动化设备在热电厂中的应用。PLC作为热电厂自动化控制系统的核心,能够实现对热力设备和电力设备的集中监控和远程控制。通过编程和组态,PLC可以实现对各种工艺参数的实时监测和控制,提高系统的自动化水平和响应速度。传感器则用于采集热力设备和电力设备的运行数据,如温度、压力、流量、电压、电流等,为PLC提供准确的输入信息,实现设备的精确控制。(2) 自动化调试技术在提高生产效率、降低故障率方面的实际效果。自动化调试技术的应用显著提高了热电厂的生产效率和降低了故障率。通过实时监测和控制设备的运行状态,自动化调试技术能够及时发现和处理设备的异常情况,避免故障

扩大和恶化,减少停机时间和维修成本。同时,自动化调试技术还能够优化设备的运行参数,提高设备的能效和输出质量,从而提升热电厂的整体运营效益^[4]。以某热电厂为例,该电厂引入了PLC和传感器等自动化设备,并采用了自动化调试技术。通过实时监测和控制锅炉、汽轮机和发电机等关键设备的运行参数,该电厂成功地故障率降低了30%以上,生产效率提高了20%以上。同时,自动化调试技术还帮助电厂优化了设备的运行策略,降低了能耗和排放,提高了环保性能。

4 调试技术优化建议

4.1 提高调试效率与准确性

在热电厂机械电气设备调试中,提高效率与准确性至关重要,直接影响运行效能、设备可靠性与安全性。(1)需运用先进测试仪器和方法。借助高精度示波器、频谱分析仪等新型仪器,能精准捕捉设备运行状态与故障信息;采用远程在线监测、大数据分析等现代化测试方法,可实现设备状态实时监控和智能预警,提前排查潜在故障,降低停机时长与维修成本。(2)要优化调试流程,减少重复劳动。梳理现有流程,去除不必要环节,能有效提升调试效率。建立标准化流程与工作规范,可保障调试工作规范统一,减少人为失误。同时,运用调试软件、数据库管理等信息技术,实现调试数据自动记录与分析,进一步增强调试工作的准确性和效率。

4.2 加强安全管理

安全管理是热电厂机械电气设备调试工作的重中之重。确保调试过程中的人员安全和设备安全是调试工作顺利进行的基础。(1)完善门禁管理与出入安全工作。门禁管理是保障调试区域安全的重要措施。通过建立严格的门禁管理制度,可以限制非授权人员的进入,防止调试区域发生意外事件。同时,加强出入安全工作的管理和监控,如设置监控摄像头、安装报警系统等,可以及时发现并应对潜在的安全风险。(2)确保调试过程中的人流稳定性与环境安全性。在调试过程中,人流的稳定性和环境的安全性同样重要。为确保人流稳定,应合理规划调试区域的人员流动路线,避免人员交叉和拥堵。同时,加强现场的安全管理和引导,确保调试人员了解并遵守安全规定和操作规程。此外,还需关注调试

区域的环境安全,如确保通风良好、防火措施到位等,以预防火灾、爆炸等安全事故的发生。

4.3 培养专业人才

专业人才是热电厂机械电气设备调试工作的核心力量。提高电气机械工程师的技术水平与综合素质,加强人才培养与引进工作,是确保调试工作持续发展的关键。(1)提高电气机械工程师的技术水平与综合素质。电气机械工程师是调试工作的直接执行者,他们的技术水平和综合素质直接影响到调试工作的质量和效率。因此,应加强对电气机械工程师的培训和教育,提高他们的专业知识和操作技能。同时,鼓励电气机械工程师积极参与学术交流和研讨活动,拓宽视野,了解行业最新动态和技术发展趋势。(2)加强人才培养与引进工作。除了提升现有电气机械工程师的技术水平外,还应加强人才的培养和引进工作。通过与高校、科研机构等建立合作关系,共同开展人才培养项目,为热电厂输送高素质的专业人才。同时,优化人才引进政策,吸引具有丰富经验和创新能力的专业人才加入热电厂的调试工作团队,为热电厂的发展注入新的活力。

结束语

综上所述,机械电气调试技术在现代工业生产中发挥着不可或缺的作用,特别是在热电厂等复杂工业环境中,其重要性更为凸显。通过不断优化调试流程,采用先进的测试仪器和智能化软件,我们能够显著提升机械电气设备的运行效能与稳定性。未来,随着技术的不断进步,机械电气调试技术将更加智能化、自动化,为工业生产注入更加强劲的动力,推动行业持续健康发展。

参考文献

- [1]邹歌.机械电气设备自动化调试技术及应用研究[J].电力工程技术创新,2022,(04):45-46.
- [2]罗康.机械电气设备自动化调试技术研究与应用优化[J].造纸装备及材料,2022,(08):87-88.
- [3]陈远企.机械自动化技术及其在机械制造中的应用研究[J].科技资讯,2020,(10):104-105.
- [4]廖小吉,樊启永.机械自动化技术及其在机械制造中的应用分析[J].南方农机,2021,(13):122-123.