

火电厂电气系统启动调试浅析

白茂林

内蒙古蒙泰不连沟煤业有限责任公司煤矸石热电厂 内蒙古 鄂尔多斯 017000

摘要: 随着电力工业持续发展,火电厂电气系统启动调试至关重要。本文聚焦火电厂电气系统启动调试展开浅析。首先概述了启动调试的目的与主要任务,接着阐述关键技术要点,涵盖设备绝缘试验、继电保护配置与调试、电气接线与接地调试以及系统保护装置调试等方面。同时分析了启动调试中常见的设备接线错误、运行异常、保护系统故障和接地问题等。最后针对这些问题提出解决措施,包括加强人员培训、强化设备监测、优化保护系统调试和严格接地管理,旨在为火电厂电气系统启动调试工作提供参考。

关键词: 火电厂; 电气系统; 启动调试; 技术要点; 问题与策略

引言: 火电厂作为电力供应的重要来源,其电气系统的稳定运行至关重要。电气系统启动调试是火电厂建设与运行过程中的关键环节,直接关系到机组能否安全、可靠地投入生产。通过科学合理的启动调试,可及时发现并解决电气系统存在的潜在问题,确保各设备性能满足设计要求,保障电力生产的连续性。然而,启动调试工作涉及面广、技术复杂,易受多种因素影响。因此,深入分析火电厂电气系统启动调试相关内容,具有重要的现实意义。

1 火电厂电气系统启动调试概述

1.1 调试目的

火电厂电气系统启动调试目的在于全方位保障系统安全、稳定且高效地投入运行。在建设或改造完成后,通过调试能及时发现并消除电气系统在设计、安装过程中遗留的隐患与缺陷,确保各设备性能符合设计标准与运行要求。同时,验证电气系统与热控、汽机、锅炉等其他系统间的协调配合能力,使整个火电厂形成有机整体。此外,调试还能后续的正式运行积累数据与经验,优化运行参数,提高能源转换效率,降低故障发生率,从而保障电力供应的可靠性,满足社会对电能的需求。

1.2 主要任务

火电厂电气系统启动调试主要任务繁多且关键。首先要对各类电气设备进行全面检查与试验,像变压器、发电机、断路器等,确保其绝缘性能良好、机械特性达标。接着进行继电保护装置的调试,精准整定保护定值,保证在故障时能快速、准确动作。还要开展电气接线与接地调试,检查接线正确性、牢固性,测试接地电阻是否合规。同时,进行系统联动试验,模拟各种运行工况,检验系统响应与协调能力。最后整理调试数据,编写调试报告,为电气系统的正式运行提供详实依据^[1]。

2 火电厂电气系统启动调试的关键技术要点

2.1 设备绝缘试验

设备绝缘试验是火电厂电气系统启动调试的关键环节,其目的在于检验电气设备绝缘性能是否良好,能否承受运行过程中的电压应力,保障设备安全稳定运行。(1) 绝缘试验包含多种项目。绝缘电阻测试使用兆欧表测量设备绝缘电阻值,判断绝缘是否存在受潮、脏污或老化等问题。直流耐压试验可在较高直流电压下检测绝缘的局部缺陷,如局部损伤、裂纹等。交流耐压试验则能模拟设备实际运行时的电压情况,更严格地考验绝缘强度,但试验电压较高,需谨慎操作以避免损坏设备。介质损耗因数测试可反映绝缘材料的损耗特性,评估绝缘的整体性能。(2) 在进行绝缘试验时,要严格按照试验标准和规程操作。试验前确保设备处于停电状态,做好安全隔离措施。根据设备类型和电压等级选择合适的试验设备和试验电压。试验过程中密切观察设备状态和试验数据,若发现异常应立即停止试验并分析原因。试验结束后,对设备进行充分放电,确保人员安全。通过绝缘试验,可及时发现设备绝缘隐患并处理,为电气系统可靠运行奠定基础。

2.2 继电保护配置与调试

继电保护配置与调试对于火电厂电气系统的安全运行起着至关重要的作用,它能在系统发生故障或异常时迅速、准确地切除故障设备,防止事故扩大。(1) 继电保护配置需根据电气系统的接线方式、设备参数和运行要求进行科学合理的设计。针对不同的故障类型,如短路、过载、接地故障等,配置相应的保护装置,如差动保护、过流保护、零序保护等。同时,要考虑保护的灵敏性、选择性和速动性,确保在故障发生时保护能优先动作于故障设备,且动作时间满足系统要求。(2) 调试过程中,首先要检查保护装置的硬件和软件是否正常,

包括插件是否插紧、显示屏显示是否正确等。然后进行保护定值的整定,根据系统参数和保护原理精确计算定值,并输入到保护装置中。接着进行模拟试验,模拟各种故障情况,检验保护装置的动作为是否符合设计要求。最后进行传动试验,通过实际动作断路器等设备,验证保护装置与相关设备的配合是否正确。通过严格的配置与调试,保证继电保护系统可靠运行。

2.3 电气接线与接地调试

电气接线与接地调试是火电厂电气系统启动调试中不可忽视的关键技术要点,其正确性直接关系到系统的安全性和稳定性。(1)电气接线调试主要检查电气设备的接线是否正确、牢固。要仔细核对设计图纸和实际接线情况,确保每一根线都连接到正确的位置,避免出现错接、漏接等问题。对于重要的接线端子,要进行紧固检查,防止因接触不良导致发热、打火等现象。同时,检查接线是否整齐、规范,便于后续的维护和检修。(2)接地调试重点检查接地装置的安装质量和接地电阻是否符合要求。接地装置的安装要严格按照设计要求进行,确保接地极的埋设深度、间距等参数正确。使用专业的接地电阻测试仪测量接地电阻,若接地电阻不符合标准,要分析原因并采取相应的措施进行处理,如增加接地极数量、更换接地材料等。此外,还要检查接地线及设备、接地极之间的连接是否可靠,确保在发生接地故障时,故障电流能顺利导入大地,保障人员和设备的安全。通过电气接线与接地调试,消除接线和接地方面的隐患。

2.4 系统保护装置调试

系统保护装置调试是火电厂电气系统启动调试的关键技术要点之一,关乎整个电气系统的安全稳定运行。(1)要确保保护装置的配置合理。依据火电厂电气系统的实际架构、设备参数以及运行需求,精准配置各类保护装置,如差动保护、过流保护、过压保护等,保证每种保护功能都能覆盖相应的故障类型,形成全方位的保护体系。(2)进行保护装置的参数整定。结合设备的额定参数、运行工况以及相关规程标准,对保护装置的动作电流、动作时间、动作电压等参数进行精确整定。整定过程需反复校验,确保参数既能有效切除故障,又不会因误动作影响系统正常运行。(3)开展保护装置的联动试验。模拟各种故障场景,检验保护装置之间的动作逻辑和配合情况。验证主保护与后备保护、近后备与远后备之间的动作顺序是否正确,确保在故障发生时,保护装置能够按照预定的策略准确动作,快速隔离故障区域,防止故障扩大,保障火电厂电气系统的安全可靠运行^[2]。

3 火电厂电气系统启动调试中的常见问题

3.1 设备接线错误

在火电厂电气系统启动调试中,设备接线错误是较为常见的问题。由于电气系统设备众多、接线复杂,在安装过程中,施工人员可能因疏忽或对图纸理解不透彻,导致接线出现错误。比如,将不同相序的线路接错,会造成设备无法正常启动或运行中出现异常振动、噪声;极性接反可能使直流设备损坏,影响整个系统的稳定运行。而且,一些隐蔽部位的接线错误,在初步检查时难以发现,只有在系统带电运行后,才会逐渐暴露出各种故障现象,给调试工作带来极大困扰。

3.2 设备运行异常

火电厂电气系统设备在启动调试阶段,运行异常情况时有发生。发电机作为核心设备,可能出现振动超标、温度异常升高的问题,这可能是由于转子动平衡不佳、冷却系统故障或励磁系统参数设置不当等原因引起。变压器在运行中也可能出现油温过高、油位异常、声响异常等现象,或许是内部绕组故障、铁芯多点接地或冷却装置运行不正常导致。此外,各类电动机在启动时可能无法正常启动、转速不稳定,这可能与电源电压波动、电机自身绕组故障或负载过大等因素有关。

3.3 保护系统故障

保护系统是火电厂电气系统安全运行的重要保障,但在启动调试时故障频发。继电保护装置可能出现误动作或拒动作的情况。误动作会使正常运行的设备突然跳闸,影响系统的稳定供电;拒动作则无法在故障发生时及时切断故障设备,扩大事故范围。保护定值整定错误是常见原因之一,若定值设置不合理,就无法准确判断故障类型和程度。同时,保护装置的硬件故障,如元件损坏、插件接触不良等,也会影响其正常工作,导致保护系统不能可靠动作,威胁电气系统的安全。

3.4 接地问题

火电厂电气系统的接地问题不容忽视。接地电阻不符合设计要求是较为突出的问题,若接地电阻过大,在发生接地故障时,故障电流无法顺利导入大地,会使设备外壳带电,危及人身安全,还可能引发电气火灾。接地装置的连接不良也较为常见,如接地线及设备、接地极之间的连接松动,会导致接地可靠性降低。此外,不同电气设备的接地方式选择不当,比如一些需要独立接地的设备采用了共用接地方式,可能会产生电位差,干扰设备的正常运行,影响电气系统的整体稳定性和安全性^[3]。

4 火电厂电气系统启动调试中的解决措施

4.1 加强人员培训

火电厂电气系统启动调试工作复杂且专业性强,加

强人员培训至关重要。一方面,要组织调试人员参加系统的理论培训,涵盖电气系统原理、设备构造、调试流程及规范等知识,使其具备扎实的专业基础。另一方面,开展实践操作培训,安排经验丰富的技术人员进行现场指导,让调试人员在实际项目中熟悉各类设备的操作与调试方法,提高动手能力。同时,定期组织技术交流活动,分享调试过程中的经验教训和新技术、新方法。此外,建立严格的考核机制,对调试人员的培训成果进行考核,只有考核合格者才能参与实际调试工作。通过全面、深入的培训,打造一支技术精湛、责任心强的调试队伍,为电气系统启动调试工作的顺利开展提供有力保障。

4.2 强化设备监测

在火电厂电气系统启动调试中,强化设备监测是及时发现和解决问题的重要手段。要运用先进的监测仪器和技术,对电气设备的运行状态进行实时、全面监测。例如,利用红外测温仪监测设备温度,及时发现过热隐患;采用振动监测装置分析设备的振动情况,判断是否存在机械故障。同时,建立完善的设备监测数据库,对监测数据进行记录和分析,通过对比历史数据和正常数据,提前发现设备的异常趋势。此外,制定详细的设备巡检制度,安排专人定期对设备进行巡检,检查设备的外观、连接情况、运行声音等,确保设备处于良好的运行状态。一旦发现设备异常,及时采取措施进行处理,避免故障扩大影响整个电气系统的启动调试。

4.3 优化保护系统调试

保护系统是火电厂电气系统安全运行的关键防线,优化保护系统调试至关重要。在调试前,要仔细核对保护装置的型号、规格和参数,确保其与设计要求一致。根据电气系统的实际情况,精确整定保护定值,充分考虑系统的运行方式和故障类型,保证保护装置在故障时能准确、快速动作。调试过程中,采用模拟故障的方法对保护装置进行全面测试,检查其动作的可靠性和灵敏性。同时,对保护装置的通信功能进行调试,确保其能与监控系统实时、准确通信,及时上传故障信息。此外,建立保护系统调试档案,记录调试过程中的各项数据和参

数,为后续的运行维护提供参考。

4.4 严格接地管理

严格接地管理对于火电厂电气系统的安全运行意义重大。在接地设计阶段,要根据电气系统的特点和要求,合理选择接地方式和接地装置的规格,确保接地电阻符合设计标准。施工过程中,严格按照设计图纸进行接地装置的安装,保证接地线与设备、接地极之间的连接牢固可靠,避免出现松动、虚接等问题。对接地装置的施工质量进行严格检查和验收,使用专业的检测仪器测量接地电阻,确保其满足要求。在电气系统运行过程中,定期对接地装置进行检查和维护,检查接地线是否腐蚀、断裂,接地极是否松动等。同时,建立接地管理档案,记录接地装置的设计、施工、检测和维护等信息,实现接地管理的规范化和信息化^[4]。

结束语

火电厂电气系统启动调试是一项系统且复杂的工作,设备绝缘试验、继电保护配置与调试、电气接线与接地调试以及系统保护装置调试等关键技术要点,每一项都紧密关联着电气系统后续的稳定运行与安全保障。通过严谨细致地落实这些调试要点,能够提前发现并解决潜在问题,有效降低系统运行风险。在未来的火电厂建设与运营中,我们需不断总结经验,紧跟技术发展步伐,持续优化调试流程与方法,提升调试水平,为火电厂电气系统的高效、可靠运行筑牢坚实基础,推动电力行业朝着更安全、更稳定的方向发展。

参考文献

- [1]李志华.火电厂电气系统启动调试浅析[J].城市建筑与发展,2025,6(16):145-146
- [2]李守一.火力发电厂电气系统调试工作浅析[J].科技创新导报,2023(32):103-104
- [3]李晋渊.论火力发电厂电气节能降耗措施[J].科技与创新,2023(06):198-199
- [4]冯恩民.浅议如何提升火电厂中的电气节能降耗[J].山东工业技术,2024(22):210-212.