

智能变电站电气设备安装与调试技术要点

黎 卡

深圳市输变电工程有限公司, 广东 深圳 518055

[摘要]传统电气系统逐渐演进为智能电力系统, 其中智能变电站作为一项重要的技术创新, 引领了电力行业的发展潮流。电气设备的安装与调试技术迎来了新的挑战和机遇, 随着电力系统的规模和复杂性的提升, 如何确保设备的安装合理、调试精准, 成为了保障电气系统稳定运行的首要任务。深入了解和总结智能变电站电气设备安装与调试技术要点, 将为电力系统的智能化和高效运行提供有力支持。

[关键词]智能变电站; 电气设备; 安装调试

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10638

中图分类号: TM63

文献标识码: A

Key Points of Installation and Commissioning Technology for Electrical Equipment in Intelligent Substations

LI Ka

Shenzhen Power Transmission and Transformation Engineering Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518055, China

Abstract: Traditional electrical systems have gradually evolved into intelligent power systems, among which intelligent substations, as an important technological innovation, have led the development trend of the power industry. The installation and debugging technology of electrical equipment has faced new challenges and opportunities. With the increase in the scale and complexity of the power system, how to ensure the reasonable installation and accurate debugging of equipment has become the primary task to ensure the stable operation of the electrical system. A deep understanding and summary of the key technical points for the installation and commissioning of electrical equipment in intelligent substations will provide strong support for the intelligent and efficient operation of the power system.

Keywords: intelligent substations; electrical equipment; installation and commissioning

引言

随着社会的不断发展和电力需求的不断增长, 智能变电站作为电力系统的重要组成部分, 其电气设备的安装与调试显得尤为关键。高效、可靠的电气设备不仅直接影响着电力系统的稳定运行, 也是实现能源智能化管理的基础。深入研究智能变电站电气设备的安装与调试技术, 对于确保电力系统安全、高效运行具有重要的实际意义。

1 智能变电站概述

智能变电站是电力系统的现代化演进, 通过引入先进的监测、控制和通信技术, 实现对电力设备的智能化管理。相较于传统变电站, 智能变电站注重数据采集和分析, 以提高电网的安全性、可靠性和运行效率。在智能变电站中, 各种电气设备如变压器、断路器、保护装置等都配备了先进的传感器和监控装置, 实时采集并传输运行数据。这些数据通过先进的通信网络汇聚到中央控制系统, 实现对整个电气系统的远程监测与控制。智能变电站的优势在于其自动化和智能化的特性, 能够更快速地响应电网异常, 降低事故风险。此外通过智能分析, 可以优化电网负荷分配, 提高电力系统的利用率, 减少能源浪费。

2 智能变电站电气设备安装的影响因素

2.1 人员因素的影响

人员因素在智能变电站电气设备的安装中发挥着关键作用。安装人员的技能水平直接关系到设备的正确安装和稳定运行, 他们需要具备深厚的电气工程知识, 熟练掌握各种设备的安装操作, 以确保整个系统的可靠性。此外经验丰富的安装人员能够更加灵活应对可能出现的问题, 提高整个安装过程的效率。接受过相关培训的安装人员更容易适应新型智能设备的安装要求, 了解先进的调试和维护技术, 从而更好地保障设备的性能。同时培训还有助于提高安装人员对电气安全规范的遵守程度, 减少意外事故的风险。除了技能和培训, 安装人员的团队协作和沟通能力也是至关重要的。在复杂的安装过程中, 团队成员之间需要紧密协作, 确保各个环节的顺利衔接, 减少可能的误操作和安全隐患。因此人员因素在智能变电站电气设备的安装中不仅仅关乎个体的技术水平, 更关系到整个安装团队的协同合作, 是确保设备顺利安装、稳定运行的重要保障。

2.2 其他因素的影响

除了人员因素, 智能变电站电气设备的安装还受到多方面的其他因素的影响。首要考虑的是环境因素, 包括气

候条件和地理特征,极端的气候可能导致施工条件的恶化,因此在安装过程中需要采取相应的防护措施,以确保设备安全且稳定运行。地理特征如地形和土壤状况也需要考虑,以便在选择设备安装位置时确保设备的牢固性和稳定性。在智能变电站的建设中,必须遵循国家和行业的法规和标准,以确保设备的合规性和安全性,这包括对设备的技术规范、电气安全标准以及环保法规的遵守。及时的设备交付和供应链的顺畅对于确保安装计划的顺利执行至关重要,合理的供货计划和协调,以及对交付周期的准确评估,有助于避免项目延期和不必要的成本增加。

3 智能变电站电气设备的安装

3.1 变压器的安装

变压器是智能变电站关键的电气设备之一,其正确安装对于整个系统的性能至关重要。选址应考虑安全、便捷和电气性能等因素,确保变压器在运行中不受外部环境的不良影响,确保变压器基础牢固、平整,并符合相关设计规范。此外对基础进行充分的防腐措施,以保证变压器的长期稳定运行。接下来是变压器的卸载与搬运,需要专业的设备和经验丰富的团队操作,在搬运过程中,要确保遵循相关的安全标准,防止设备受到损害。一旦变压器就位,就需要进行电缆的连接,这包括高、低压侧的电缆连接以及地线的连接,确保连接坚固可靠、电气性能良好。在电缆连接完成后,进行冷却系统的安装,包括油冷却系统或风冷却系统的安装,确保变压器在运行中能够保持适宜的温度。最后进行变压器的电气测试和调试。测试包括电压、电流、绝缘电阻等参数的测量,以验证变压器的性能,调试阶段需要仔细调整变压器的控制参数,确保其在各种工况下都能够稳定运行。

3.2 断路器的安装

断路器在智能变电站中扮演着关键的角色,正确安装是确保电网安全运行的基础。首先选择适当的断路器型号和容量,根据电网的负荷和特性,确保断路器能够满足系统的要求。在选择过程中,考虑断路器的额定电压、电流和断开能力等关键参数。其次合理的位置选择有助于减小电气系统的阻抗,提高电网的稳定性。同时确保断路器安装位置的通风良好,有利于设备的散热。进行基础施工,确保断路器的基础牢固、平整,并符合相关的设计规范。在基础建设中,要特别注意地质条件,确保基础的稳定性。需要专业的设备和技术团队,确保断路器在卸货和组装的过程中不受到损害。接下来是断路器的电气连接,对高压侧和低压侧的电缆进行正确连接,确保连接牢固、绝缘良好。同时对地线的连接也要进行仔细检查。进行机械部分的安装,包括操作机构、弹簧机构等。在这一步骤中,要确保断路器的机械传动系统能够正常运转,保证断路器在开合操作中的可靠性。最后,进行断路器的测试和调试,包括机械特性测试、电气特性测试等,确保断路器在各种

操作条件下都能够正常运行。

3.3 保护装置的安装

保护装置在智能变电站中是电气系统的守护者,对于电网的安全和稳定起着至关重要的作用。仔细选择适当类型和规格的保护装置,确保其能够有效应对电网可能面临的各类故障和异常情况。在选择中,考虑电流、电压、频率等参数,以及不同装置之间的协同工作。明确保护装置的布置位置,合理的布置能够最大程度地减小故障传播路径,提高保护的响应速度^[1]。同时确保布置位置的通风条件良好,以保证设备的散热效果。进行基础施工,确保保护装置的基础坚固、平整,并符合相关设计规范。这一步骤的重要性在于保证装置在运行时不受外界振动和环境影响。进行电缆的连接,高压侧和低压侧的电缆连接需要精确可靠,确保保护信号能够快速准确地传递。在连接的过程中,绝缘检查和电缆的固定都需要仔细检查。进行保护装置的参数设置和调试,这一步骤需要深入理解电网的运行特点,合理设置保护装置的动作参数,以提高其对不同故障的适应性。最后进行保护装置的测试和验证,包括对各种故障情况的模拟测试,确保装置在实际运行中能够快速、精确地判别并响应电网异常。

3.4 智能设备的安装

智能设备在智能变电站中扮演着数据采集、处理和通信的核心角色,其安装是实现电网智能化的重要步骤。首先精确定址要考虑通信信号的覆盖范围、设备之间的互联关系以及设备与其他电气设备的协同工作。进行设备基础的建设,确保设备基础坚固、平整,符合相关设计规范,基础建设关系到智能设备的稳定性和可靠性。进行电缆连接,包括电源和通信线路,连接需要仔细检查,确保电缆连接牢固、绝缘良好,保障设备在工作时能够正常供电和通信。进行设备的物理安装,确保设备在选址和连接后牢固稳定。这一步需要专业团队,避免设备受到振动和外部环境的不利影响。根据智能设备的具体功能和要求,设置设备的工作参数,以确保其能够适应不同的工作条件。进行设备的系统测试,包括功能测试和性能测试。功能测试验证设备是否按照设计要求正常工作,性能测试评估设备在不同工况下的响应和表现。最后进行设备的整合与协同工作,智能设备通常需要与其他智能变电站系统中的设备协同工作,确保整个系统的智能化运行。

4 智能变电站电气设备的调试技术要点

4.1 继电保护装置调试

继电保护装置调试是确保其准确响应电网异常并保护电气设备的关键步骤。首先进行设备的初步检查,确保继电保护装置的连接正确,接线无误,且相关的电源和通信线路正常,此时也要验证装置的软硬件是否与设计一致。其次进行保护参数的配置,根据电气设备的特性和系统的需求,合理配置保护装置的参数,确保其能够精准、迅速

地检测并响应各种故障类型。进行继电保护装置的模拟测试,通过模拟电网中可能发生的故障,验证装置是否能够准确判断故障类型,并采取正确的保护动作,这包括对不同类型故障的电流、电压等信号的模拟测试。进行实际场景的测试。将继电保护装置与实际电气设备连接,进行全面的动作测试。通过对设备进行合理的负载和故障模拟,验证装置在真实工况下的性能。进行保护装置的鉴定和调整,根据测试结果,调整装置的灵敏度、延时等参数,以确保在各种工况下都能够满足保护的要求。最后进行保护动作的记录和分析。在调试结束后,对装置的动作记录进行分析,评估其在实际运行中的性能,并根据需要进行进一步的调整和优化。

4.2 断路器调试

断路器调试是确保其在电气系统中可靠运行的重要步骤。首先进行断路器的机械部分检查,确保断路器机械传动系统的零部件安装正确、运动灵活,并进行润滑和调整,以确保在操作时能够顺畅可靠。其次进行电气连接的验证,仔细检查断路器的高压侧和低压侧的电缆连接,确保连接牢固、绝缘良好,防止因电气连接问题导致设备异常。进行断路器的真空瓶及弹簧机构的检查和测试,确保真空瓶的密封性和弹簧机构的弹性符合设计要求,以保证断路器在操作时能够迅速而可靠地进行断开和闭合^[2]。进行断路器的负载开关测试,通过负载开关测试,验证断路器在负荷条件下的性能,确保其能够在各种负载情况下正常操作。进行断路器的保护特性测试,对断路器的过流、短路等保护特性进行测试,确保断路器能够在电气系统中迅速而准确地切除故障电路,保护设备安全运行。进行断路器的远程操作测试。如果断路器支持远程操作,进行远程操作测试,确保远程操作系统与断路器的协同工作。最后进行断路器的整体性能测试,通过模拟不同工况和故障情况,全面测试断路器的整体性能,确保其在实际运行中能够稳定可靠地工作。

4.3 回路传动调试

回路传动系统是电气设备中的重要组成部分,其调试过程直接关系到设备的运行和控制。首先,进行传动系统的机械部分检查。确保传动系统的各个机械部件安装正确,齿轮、轴承等零部件运转灵活,润滑良好。对于液压或气动传动系统,还需检查管路连接是否紧密、密封性良好。其次,进行电气连接的验证。检查回路传动系统的电缆连接,确保电气连接牢固、绝缘正常。同时,验证控制信号的传递是否准确,确保各个控制元件之间的协同工作。进行传动系统的手动操作测试。通过手动操纵传动系统,检验其运动是否顺畅,确保在需要时可以手动控制设备。进行传动系统的自动操作测试^[3]。通过控制系统对传动系统进行自动操作测试,确保设备能够根据预定的程序和信号进行自动运行,并验证传动系统的精度和稳定性。进行传

动系统的负载测试。通过加载负荷,测试传动系统在负载条件下的性能,确保其在实际运行中能够稳定运行。进行传动系统的速度和位置控制测试。验证控制系统对传动系统的速度和位置控制能力,确保设备在不同工况下能够精准控制。最后,进行整体性能测试。通过综合测试,验证传动系统在各种工况下的整体性能,确保其满足设备运行的要求。

4.4 高压开关安装调试

高压开关在电气系统中扮演着关键的角色,其安装调试过程至关重要。首先进行设备选址和基础施工,选择合适的位置安置高压开关,确保基础牢固、平整,并符合设计规范,选址要充分考虑电气系统的布局和设备之间的协同工作关系。其次进行高压开关的卸货和搬运,使用专业的设备和团队进行卸货,确保高压开关在搬运过程中不受到损坏,同时遵循相关的安全标准和规范。进行高压开关的机械部分安装,安装高压开关的机械传动系统,确保其运动灵活、零部件安装正确,进行必要的润滑和调整。进行高压开关的电气连接,连接高压侧和低压侧的电缆,确保电缆连接可靠、绝缘正常。对地线的连接也需要仔细检查,进行高压开关的气体充填和密封测试。对于某些高压开关,需要进行气体充填以确保绝缘性能,同时进行密封测试以防止气体泄漏。进行高压开关的负载开关测试,通过负载开关测试,验证高压开关在负荷条件下的性能,确保其在实际运行中能够可靠操作。进行高压开关的保护和控制测试,测试高压开关的保护特性,确保其能够对电气系统中的异常情况做出及时响应,同时测试控制系统的各个功能,确保高压开关的灵活性和智能化程度。最后进行整体性能测试,通过模拟不同工况和故障情况,全面测试高压开关在各种情况下的整体性能,确保其在电气系统中能够稳定可靠地工作。

5 结语

智能变电站电气设备的安装与调试是确保电力系统高效运行的关键步骤,通过深入剖析影响因素、详细讨论设备安装和调试技术,我们强调了电气连接完整性验证的重要性。未来,我们将继续关注电力行业发展,推动电气系统向智能、高效的方向发展,以满足不断增长的电力需求。

[参考文献]

- [1] 李建业. 智能变电站电气设备安装及调试技术研究[J]. 中国高新科技, 2023(12): 20-22.
 - [2] 许琛雍, 廖坤玉, 张良杰. 浅析智能变电站安全运维管控方法[J]. 企业改革与管理, 2023(19): 43-45.
 - [3] 林昌榕. 智能变电站电气设备安装与调试技术要点[J]. 光源与照明, 2023(2): 151-153.
- 作者简介: 黎卡(1986.4—), 男, 广东高州人, 广东工业大学电气工程及其自动化专业, 深圳市输变电工程有限公司技术专家, 高级工程师(副高级)。