

发电厂户内式开关站GIS改造探讨

陈康松

浙江华东工程咨询有限公司 浙江 杭州 311100

摘要：通过深入探讨发电厂户内式开关站GIS（全封闭组合电器）改造的必要性与实施策略。随着电力需求的增长与智能电网的发展，传统开关站面临诸多挑战。GIS以其高度集成、优越绝缘、低维护成本及高安全性等优势，成为提升发电厂运行效率与可靠性的关键。文章分析GIS改造的技术优势、经济效益及潜在风险，并提出针对性的解决方案与风险管理措施，旨在为发电厂户内式开关站的现代化改造提供实践指导与理论参考。

关键词：发电厂；开关站；GIS改造

1 发电厂户内式开关站 GIS 改造概述

发电厂户内式开关站GIS（全封闭组合电器）改造项目，旨在提升发电厂的电力传输效率、运行安全性与可靠性，同时优化设备维护与检修流程。该项目通过对现有户内式开关站进行全面评估，设计并实施GIS系统的替换与升级。GIS以其模块化、紧凑化、高可靠性的优势，能够有效减少占地面积，降低环境对设备的影响，提高抗污秽能力。改造过程中，首先进行详尽的现场勘察与数据收集，确保新GIS系统与发电厂现有系统的无缝对接。随后，制定详细的施工方案，包括停电计划、设备吊装、气体绝缘介质处理、二次接线等关键环节，确保改造过程安全有序进行。改造完成后，GIS系统将大幅提升发电厂开关站的自动化水平和智能化管理能力，通过集成监控与保护系统，实现远程监控、故障诊断与快速隔离，进一步缩短故障恢复时间，保障电网稳定运行，GIS系统的长寿命设计也将显著降低后续运维成本，为发电厂带来长期的经济效益和社会效益。

2 GIS 在发电厂开关站中的优势

GIS（全封闭组合电器）在发电厂开关站中的应用展现出诸多显著优势，具体表现如下：（1）高度集成与紧凑设计：GIS将断路器、隔离开关、接地开关、互感器、避雷器等高压电器设备有机组合并封闭于接地的金属壳体内，大大节省了占地面积，尤其适用于空间有限的发电厂户内开关站，有效提高了土地利用效率。（2）卓越的绝缘性能：采用SF₆等惰性气体作为绝缘介质，GIS系统具有出色的绝缘性能，能在极恶劣的环境条件下稳定工作，显著降低了污闪、湿闪等问题的发生，提高了系统运行的可靠性^[1]。（3）高安全性与低维护成本：全封闭结构有效防止了外部环境的污染和小动物进入导致的短路故障，同时减少了日常维护工作量。GIS的长寿命设计进一步降低了设备的更换频率和运维成本。（4）良好

的抗震与抗电磁干扰能力：GIS设备结构坚固，具有较强的抗震性能，能够在地震等自然灾害中保持结构完整和功能正常，其金属外壳还能有效屏蔽电磁干扰，保证系统运行的稳定性和数据传输的准确性。（5）智能化管理与高效运维：GIS系统通常配备先进的监控与保护系统，能够实现对设备状态的实时监测、故障诊断和快速隔离，大大提高了运维效率，结合物联网、大数据等现代信息技术，GIS系统还能实现智能化管理，进一步提升发电厂的整体运行水平。

3 发电厂户内式开关站 GIS 改造方案

3.1 改造需求分析

在发电厂户内式开关站进行GIS（全封闭组合电器）改造之前，进行详尽的改造需求分析是至关重要的。需对发电厂户内式开关站的现有设备进行全面的评估。这包括设备的运行状况、技术性能、安全可靠、维护成本等多个方面。通过现场勘查、数据收集与分析，识别出设备老化、技术落后、运行效率低下、安全隐患等问题。特别是要关注开关站的空间利用情况，判断其是否满足当前及未来电力传输的需求。基于现有系统的评估结果，进一步分析GIS改造的必要性。GIS以其高度的集成性、优异的绝缘性能、良好的环境适应性、低维护成本和高安全性等优点，成为解决发电厂户内式开关站问题的理想选择。通过GIS改造，可以有效提升开关站的运行效率、安全性和可靠性，降低运维成本，优化空间布局，满足发电厂长期发展的需求。明确GIS改造的具体目标，包括提高设备运行的自动化水平、智能化管理能力，增强系统的抗干扰能力和抗灾害能力，优化空间布局以提高土地利用效率，降低能耗和排放以实现绿色发展等，设定合理的改造周期、预算和风险控制措施，确保改造项目的顺利实施。

3.2 改造方案设计

根据发电厂户内式开关站的实际情况和改造目标,选择适合的GIS技术方案。这包括确定GIS设备的型号、规格、数量以及相应的辅助设备和系统配置。在选择过程中,需充分考虑设备的性能参数、运行环境要求、维护保养条件等因素,确保所选设备能够满足发电厂长期运行的需求。GIS系统以其紧凑的设计特点著称,因此在改造过程中应充分利用这一优势对开关站的空间布局进行优化。通过重新规划设备布局、调整房间划分、优化通道设置等措施,提高空间利用效率,降低建设成本,还需考虑设备的运输、安装和维护的便捷性,确保改造后的开关站易于管理和维护。制定详细的施工方案,包括施工流程、时间节点、人员配备、物资保障等方面的内容。在施工过程中,需确保施工安全与质量控制,严格执行操作规程和技术标准,还需加强施工现场的管理和协调,确保各项施工任务按时完成并达到预期效果。在改造方案设计过程中,应充分考虑环境保护和节能减排的要求。加强对废弃物和排放物的处理和管理,确保改造项目符合国家和地方的环保法规要求。

3.3 关键技术与应用

3.3.1 SF₆气体绝缘技术

SF₆气体作为GIS的主要绝缘介质,具有优异的绝缘性能和化学稳定性。在改造过程中,需对SF₆气体的使用、回收、处理和监测等各个环节进行严格控制和管理。还需关注SF₆气体的环境影响和减排措施,确保改造项目符合环保要求。

3.3.2 模块化与标准化设计

GIS系统采用模块化与标准化设计原则,可以大大降低设备的设计、制造和安装成本。在改造过程中,应充分利用这一优势,实现设备的快速组装和调试。同时,还需关注模块之间的接口标准和兼容性问题,确保不同模块之间能够无缝对接和协同工作。

3.3.3 智能化监控与保护技术

GIS系统通常配备先进的监控与保护系统,能够实现对设备状态的实时监测、故障诊断和快速隔离。在改造过程中,应充分利用这一技术优势,提高开关站的智能化管理水平。通过集成多种传感器、通信设备和智能算法等技术手段,实现对开关站设备的全面监控和精准控制。同时建立完善的故障诊断和预警机制,提高系统的故障处理能力和运行可靠性^[2]。

3.3.4 三维建模与仿真技术

在改造方案设计阶段,可以采用三维建模与仿真技术对开关站进行虚拟仿真。通过构建精确的三维模型并进行仿真分析,可以直观展示改造后的开关站布局和设

备配置情况,还可以对不同的改造方案进行比较和优化选择。这种技术的应用不仅可以提高改造方案的科学性和合理性还可以降低设计成本和缩短设计周期。

4 GIS改造效果评估与经济性分析

4.1 GIS改造带来的效益与改进

首先,GIS设备具有优异的绝缘性能和抗干扰能力,确保了在高电压、大电流环境下的稳定运行。其次,GIS的模块化设计简化了设备的安装与维护流程,提高了设备的可靠性和可用性。此外,GIS系统还具备智能化监控与保护功能,能够实时监测设备状态,快速诊断并隔离故障,进一步保障了电网的安全稳定运行。GIS改造显著增强了发电厂开关站的安全性,全封闭的结构有效防止了外部环境中的污秽、潮湿、小动物等因素对设备的侵害,降低了因这些因素导致的短路故障风险。GIS系统内置的绝缘介质和先进的保护机制也提高了设备的自我保护能力,即使在极端情况下也能迅速切断故障源,防止事故扩大。此外,GIS系统的低噪音、低辐射特性也减少了对周边环境和人员的影响,提升了工作环境的安全性和舒适度。GIS改造还带来了运维效率的大幅提升,由于GIS设备的高度集成化和模块化设计,使得设备的巡检、维护和更换变得更加便捷和高效。运维人员可以通过智能化的监控系统远程监测设备状态,及时发现并处理潜在问题,避免了传统人工巡检带来的时间和人力成本浪费。GIS系统紧凑的设计特点使得发电厂户内式开关站的空间利用得到了优化。相较于传统开关设备,GIS设备占地面积更小,且不需要额外的空间进行设备间的连接和布线。这使得发电厂能够更有效地利用有限的空间资源,满足日益增长的电力传输需求,优化后的空间布局也提升了开关站的整体美观度和工作环境质量。

4.2 投资回报率和经济效益分析

4.2.1 初始投资与成本分摊

GIS改造项目的初始投资主要包括设备购置费、安装调试费、施工费用以及相关的税费等。这些费用需要按照项目规模和实际需要进行详细核算,还需要考虑将初始投资成本分摊到项目的整个生命周期中,以便更准确地评估项目的经济效益。

4.2.2 运营成本节约

GIS系统的低故障率和长寿命设计使得其在运营过程中能够显著降低维护成本和更换成本。相较于传统开关设备,GIS设备的维护周期更长、维护费用更低,且由于减少了因故障导致的停电损失和维修费用支出,进一步提高了发电厂的经济效益。GIS系统的智能化监控与保护功能还能够降低人工巡检和故障处理的成本和时间成

本,提高了运维效率。

4.2.3 经济效益评估

通过对GIS改造项目的初始投资、运营成本节约以及可能带来的其他经济效益(如提高供电可靠性、减少停电损失等)进行综合评估,可以计算出项目的投资回报率和内部收益率等关键经济指标。这些指标能够直观地反映项目的经济效益和盈利能力,为决策者提供科学的决策依据。

4.3 风险评估及管理

技术风险是GIS改造项目面临的主要风险之一,这包括设备选型不当、设计缺陷、安装调试错误等可能导致的问题。为了降低技术风险,需要在项目前期进行充分的技术调研和论证工作,选择成熟可靠的技术和设备;同时加强项目管理和监督力度,确保设计、采购、施工等各个环节都符合相关标准和要求。运营风险主要体现在GIS设备在运行过程中可能出现的故障和问题。为了降低运营风险,需要建立完善的运维管理体系和应急预案;加强运维人员的培训和管理力度;定期对设备进行巡检和维护保养工作;及时发现并处理潜在问题;确保设备始终处于良好的运行状态。市场风险主要指市场需求变化、价格波动等因素对项目经济效益的影响。为了降低市场风险,需要密切关注市场动态和政策变化;加强市场调研和预测工作;制定灵活的市场策略;及时调整项目计划和资源配置;确保项目能够适应市场变化并保持竞争力。

5 GIS在未来发电厂户内式开关站的应用前景

GIS(全封闭组合电器)在未来发电厂户内式开关站的应用前景极为广阔,其技术优势将进一步推动电力行业的智能化、高效化和可持续发展。随着科技的不断进步和电力需求的日益增长,发电厂户内式开关站面临着更高的运行要求和挑战。GIS系统以其高度的集成性、优异的绝缘性能、低维护成本和高安全性等特点,在解决传统开关站存在的问题方面展现出了巨大的潜力^[3]。在未来,GIS不仅将继续在现有发电厂改造中发挥重要作用,

还将成为新建发电厂开关站的首选方案。一方面,GIS系统将进一步智能化发展。通过集成物联网、大数据、云计算等先进技术,GIS将实现更加精准的设备状态监测、故障诊断和预测性维护。这将大幅提高发电厂开关站的运维效率,降低故障率,并减少因停电造成的损失。同时,智能化的GIS系统还将支持远程操控和自动化调度,提高电网的灵活性和响应速度。另一方面,GIS系统将在节能减排和绿色发展方面发挥更大作用。随着全球对环境保护意识的增强,电力行业也在积极推动绿色低碳转型。GIS系统以其低噪音、低辐射、长寿命等特点,有助于减少发电厂对环境的影响。此外,通过优化设备配置和运行方式,GIS系统还能降低能耗和排放,提高电力传输的效率和可靠性。随着智能电网和能源互联网的发展,GIS系统将在未来发电厂户内式开关站中扮演更加重要的角色。GIS将与其他智能设备和系统无缝对接,实现信息共享和协同工作。这将有助于构建更加灵活、智能和可靠的电力网络,提高电网的整体运行水平和安全性。

结束语

发电厂户内式开关站GIS改造是电力行业迈向智能化、高效化、绿色化的重要一步。通过实施GIS改造,发电厂不仅能显著提升设备性能与运行效率,还能有效降低维护成本与风险,增强电网的安全性与稳定性。未来,随着技术的不断进步与应用深化,GIS将在发电厂户内式开关站中发挥更加重要的作用,为电力行业的可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]钟波,袁朝阳,刘子云.发电厂户内式开关站GIS改造探讨[J].水电站机电技术,2023,46(5):50-52.DOI:10.13599/j.cnki.11-5130.2023.05.014.
- [2]吴志佳.220kV开关站GIS断路器气室密度继电器改造及应用[J].机电信息,2021(18):16-17+22.
- [3]林向宇,连和,黄进德,刘煌煌,雷建军.GIS断路器气室密度继电器分箱设置改造[J].电力安全技术,2018,20(11):6-8.