

# 浅析电气监理在电力系统改造工程施工中的工作重点

邢瑞斌

河北沧州石化工程有限公司, 河北 沧州 061000

**摘要：** 本论文探讨了电气监理在电力系统改造工程施工中的重要角色，特别关注微机继电保护装置及五防系统的优势与应用。微机继电保护装置因其高可靠性、程序控制能力和卓越的通信性能，广泛应用于电力系统中，显著提高了系统的安全性。文章分析了微机继电保护装置的功能特征及常见故障的处理措施，提出了电气监理在安装调试过程中的工作重点。此外，论文还阐述了110kV变电站在电力传输和配电中的关键组成部分，强调了各组件之间的协调与配合在整体系统中的重要性。通过对电气监理工作流程的深入分析，本文旨在为电力系统的安全与稳定运行提供实践指导。

**关键词：** 电气监理；微机继电保护装置；五防系统；110kV变电站；安全性

## Analysis on the Key Points of Electrical Supervision in the Construction of Power System Transformation Project

Xing Ruibin

Hebei Canghai Petrochemical Engineering Co., Ltd. Cangzhou, Hebei 061000

**Abstract：** This paper discusses the important role of electrical supervision in the construction of power system renovation, especially the advantages and applications of pc-relay protection and five prevention systems. Because of its high reliability, program control ability and excellent communication performance, microcomputer relay protection device is widely used in power system, which significantly improves the security of the system. This paper analyzes the function characteristics of the microcomputer relay protection device and the measures to deal with the common faults, and puts forward the work focus of electrical supervision in the process of installation and debugging. In addition, the paper also describes the key components of 110kV substation in power transmission and distribution, and emphasizes the importance of coordination and cooperation between components in the overall system. Through the in-depth analysis of the work flow of electrical supervision, this paper aims to provide practical guidance for the safe and stable operation of power system.

**Keywords：** electrical supervision; pc-relay protection; five prevention system; 110kv substation; security

## 引言

在电力系统改造过程中，电气监理的工作重心主要体现在以下几个方面：首先是现场施工方案和专项方案的审核与实施，施工中，严格执行方案要求，确保施工人员遵守安全规程、佩戴必要的安全防护工具，如戴手套使用角磨机应佩戴专用手套，以防止事故的发生；其次是设计文件的审核与变更管理，确保设计图纸与设计变更文件符合国家标准和行业规范，满足运行需求，如桥架安装路径与工艺管线冲突，对电气桥架路径进行变更，需对新路径进行现场勘查，进行可行性分析，考虑桥架材料和防护等级；再次，施工质量控制包括严格把关进场材料及施工工艺的监督，以确保施工符合设计和技术标准；此外，监理涉及对各类设备的安装质量及接地系统的监测，确保其符合安全技术标准；最后，调试与验收环节则通过对设备的调试和整改项目的竣工验收，确保所有整改内容符合设计与规范，并形成完整的验收报告。

## 一、微机继电保护装置的功能特性与故障分析

微机继电保护装置是一种广泛应用于电力系统中的设备，主要用于监测和保护电气设备的安全运行<sup>[1]</sup>。其功能特征、常见故障处理措施以及提升装置使用水平的建议可以从以下几个方面进行探讨：

微机继电保护装置通常集成多种保护功能，如过电流、过电

压、欠电压、接地故障、差动保护等，能够适应不同的电力系统需求。与传统继电保护装置相比，微机继电保护装置在性能上更加稳定，具有较高的可靠性和便于调试与维护的特点。如CSD-248防孤岛保护装置，具备自我判断、分析和诊断的能力，可以自动识别并排除外部干扰，同时监测自身硬件的异常状态，从而保持系统的可靠运行<sup>[2]</sup>。

作者简介：邢瑞斌（2001.03-）男，汉族，河北邢台平乡县人，本科学历，从事研究电气监理相关专业领域。

微机继电保护装置辅助调试功能，也显著减少了调试工作量，这一功能依赖于其软件逻辑设计。在通信能力上，支持各种通信协议（如 IEC61850），配备串行通讯功能的微机继电保护装置能够与变电站的微机监控中心进行实时通信，实现信息的集中管理和共享，同时通过计算机远程传输数据，可以对继电保护装置参数进行设置。

微机继电保护装置支持单机操作，也可以通过双电脑操作，基于 Windows 平台进行校验工作<sup>[3]</sup>。在继电器保护实验过程中，测试数据可以实时存储，能够展示故障情况，并支持联机打印报表。由于继电器保护装置可以模拟多种电气条件，支持多种组合输出，因此可以有效地进行各类保护功能的测试，以验证设备的保护特性和性能。现代微机继电保护装置一般配备组态界面，更便于操作人员进行设置、监控和故障分析<sup>[4]</sup>。

微机继电保护装置通过对由模数转换器（ADC）提供的输入电气量进行采样，进而对所获取的数据进行运算、分析与判断，根据对应的保护逻辑，从而实现多种继电保护功能。这些算法通常包括信号采样、特征提取、故障判别以及动作决策等步骤，确保在电力系统中对各种故障能及时准确地响应。

为了进一步提高安全性，继电保护装置的电源电压应进行良好的接地处理。同时，装置应配备避雷器，以增强其抗击雷击能力。通过上述措施，可以有效提高微机继电保护装置在电力系统中的可靠性与安全性。

微机继电保护装置可能发生以下故障：设备无法启动或无响应、误动作或拒动、数据异常或丢失。设备无法启动或无响应，应检查电源和接线，确保供电正常，若仍无响应，进行设备重启或联系厂家技术支持。当发生误动作或拒动，检查定值设置，若定值无误，检查外部干扰，做抗干扰实验，最后检查继电器内部故障情况，如有必要，更换故障继电器。当发生数据异常或丢失，可进行数据备份和恢复，必要时重装软件或更换存储模块。

提升装置使用水平的建议：定期维护与检查，建立定期检查和维修制度，确保设备处于良好工作状态，及时发现并解决潜在问题；定期对操作人员进行培训，提高其对微机继电保护装置的认识和操作技能，确保能够正确设置和使用装置；对参数完善处理，在设备投入运行前，充分进行参数设置，结合实际运行情况进行调整，以提高保护的灵敏度和准确性；对数据和故障分析后，定期进行故障数据分析和演练，提高对故障的处理能力和应急响应能力，确保在出现故障时能够快速、有效地处理<sup>[5]</sup>。通过以上措施，可以有效提升微机继电保护装置的使用水平，增强电力系统的安全性和可靠性。

通过这些优势和功能特征，微机继电保护装置在电力系统中扮演着至关重要的角色，为电力行业的安全稳定运行提供了强有力的保障。

## 二、电气监理在继电器保护装置安装调试中的作用

在微机继电保护装置的安装调试过程中，监理工作至关重要，以确保设备的可靠性和安全性。监理的重点主要包括以下几

个方面：

安装前的准备工作，应进行技术文件审核，审核设计文件、设备规格书、施工方案和技术参数，确保符合工程要求。施工前对人员资格审查，检查施工和调试人员的资质，高级技工和相应实验工程师人员配备应满足实验要求。设备及材料检查，对到场的微机继电保护装置进行验收，检查设备是否完好无损、型号规格是否符合要求。对材料质量检查，确保所用材料（如接线材料）符合标准，避免因材料问题导致设备故障。

安装接线过程中，应有规范性要求，确保继电保护装置的安装符合相关标准和规范，检查接线的正确性、可靠性及整洁性。做好防护措施，检测现场安装环境（温湿度监测），确认设备在安装过程中的防护措施到位，避免静电、潮湿和机械损伤等影响设备性能，并通过巡检对所用材料进行确认<sup>[6]</sup>。

调试过程中，审核调试方案，确保调试步骤、方法和工具符合要求。调试过程中包括继电器的动作时间、整定值的校验、各项逻辑功能测试的实施。误动作测试时，检查设备在不同条件下（如过电流、过电压等）是否能正确报警动作，确认保护动作的准确性和可靠性。监测信号传输的稳定性，确保电缆连接符合规定，避免因接触不良导致的数据传输延迟或丢失。进行电气对点实验和联调实验，确保通信正常和设备能够有效协同工作。输入的基础数据在安装与调试阶段应保持高度准确，以确保系统整体的可靠性。在新安装的继电保护装置上，应通过一定比例额定电压进行校验测试。此外，所有装置必须进行整机模拟、传动试验及二次回路绝缘电阻测定，以确保安全可靠运行。确认继电保护装置与监控系统、上位机的通信正常，数据传输及时可靠<sup>[7]</sup>。检查系统各部分的配合情况，包括继电保护装置与其他设备（如断路器、信号采集装置等）的配合。

在系统试运行期间，监理要对设备的运行状态进行监测，确保系统稳定运行，画面正常。对调试完成后的设备进行验收，确认设备达到设计要求，形成验收报告。记录安装调试过程中的各项数据、测试结果及可能的变更，确保可追溯性。确保相关操作人员接受必要的培训，熟悉设备的操作和维护。检查设备交接时的文档完整性，包括设备使用说明书、调试记录等。

通过上述各项电气监理工作，可以有效确保微机继电保护装置的可靠性和安全性，确保系统的顺利运行。

## 三、110kV 变电站的组成部分和分析

110kV 变电站作为中压变电设施，负责将高电压电能 110kV 转化为适用于配电网（如 6kV 或 35kV）的电压，是电力系统中关键的传输与配电节点。随着工业设备的加快发展，电力需求不断上升，110kV 变电站作为电力供应的核心设施，能够平衡电网负荷，降低电流和电压波动，并在高峰期灵活调配电源，以增强电网的供电能力。

110kV 供电系统是电力系统中重要的组成部分，主要负责将高压电能输送至配电网或大型用电设备。其主要组成部分包括进线设备、变压器、高压开关设备、自动化系统及保护与控制系统

等。以下是对 110kV 供电系统主要组成部分的简单介绍:

进线设备为 GIS (气体绝缘开关设备), GIS 用于高压电能的接入、断开和保护,其主要特点是占地面积小、绝缘性能好,适用于城市和高密度地区。GIS 包括断路器、隔离开关、负荷开关、接地开关、金属氧化物避雷器、快速接地开关、测量仪表等。GIS 的绝缘介质为 SF<sub>6</sub> 气体,具有优良的电绝缘和灭弧性能。SF<sub>6</sub> 气体在电弧作用下的分解物有剧毒,接触后会严重影响身体健康。防范措施如下: GIS 设备打开时人员要站在上风,并通风 0.5h,接触人员应穿防护服、戴口罩<sup>[8]</sup>。回收、充入 SF<sub>6</sub> 气体,安排专人监视设备仪表,必须确认 SF<sub>6</sub> 气体已回收压力符合方案要求,才能松开盖板或法兰的螺栓连接。变压器为三相油浸式变压器用于将 110kV 电压转换为 35kV 或 6kV 电压,以便于下游配电和使用,下游变压器通常采用油浸式变压器或干式变压器,并根据负荷特性、运行环境和安全要求选择不同的变压器。高压开关柜用于控制和保护电气设备,具备断路、接通、隔离等功能。高压开关柜可以是 GIS 或传统的空气绝缘开关柜。保护与控制系统为继电器保护装置、过载保护、短路保护等,用于实时监测系统状态,检测异常情况并及时切断故障线路,防止事故扩大。自控系统由监控系统、数据采集系统和远程控制系统等组成,其中监控系统负责监测电流、电压、功率、频率、压力等关键参数。不间断电源(UPS)和蓄电池组为监控和保护设备提供了所需的电力支持。通信系统实现对电力设备状态的实时监控及数据传输,支持远程监控与故障报警功能,常见的光纤通信,确保信息的大量传递。接地系统包括接地网、接地线等,设备良好接地,可有效保护设备和人员。

110kV 供电系统的设计是确保电力系统安全、稳定、高效的重要保障。在实际应用中,各部分之间的协调与配合至关重要,通过合理配置以上组成部分,可以实现对电力的有效传输与分配,满足用户的用电需求。

## 四、结论

记录施工过程中的重要信息,包括施工进度、质量问题及整改措施,形成完整的监理档案。通过对施工记录、技术资料的管理以及与各方的协调沟通,电气监理不仅能够及时处理施工过程中出现的问题,还能够进行隐患排查并提出整改意见。每周开展安全隐患排查,针对发现的隐患提出整改意见,并跟踪整改落实情况,确保安全隐患及时消除,从而为电力系统的安全与稳定运行提供有效保障。电力系统的供电系统规范,为确保施工质量的重要约束性文件,是系统施工中必须严格遵循的<sup>[9]</sup>。

电气监理在电力系统改造过程中,主要工作集中在现场施工方案审核、设计文件的审核与变更管理、施工质量控制、设备安装质量监测,以及调试与验收等环节。电气监理的作用在于确保施工安全、质量与进度,为电力系统的能源计量相关项进行把控。电力工程不仅涉及建筑物的正常运行,更关乎人民群众的生命财产安全<sup>[10]</sup>。

微机继电保护装置集成多种保护功能,具备高可靠性、智能化、程序控制灵活及强大的通信能力,能够有效提高电力系统的保护水平与运行效率。在微机继电保护装置的安装调试过程中,电气监理需要对技术文件进行审核,检查相关人员的资质,验收设备和材料,并确保接线以及调试方案符合规范。监理还要对设备的运行状态进行监测,确保系统的稳定性。

随着经济的快速发展与电力需求的持续增长,电力系统的改造与升级已成为需要解决的任务,如推广使用新材料、新技术,提高设备的环保和节能。在此背景下,电气监理作为电力工程中不可或缺的一环,其作用愈加重要。电气监理的工作不仅涉及到工程施工的质量控制、进度管理和安全监督,还需要在技术层面进行深度参与,以确保新技术和新设备的有效实施。

## 参考文献

- [1] 巨文伟, 崔自辉. 微机继电保护故障分类及处理方法 [C]// 中国机电一体化技术应用协会. 第六届全国石油和化工电气设计与应用论文大赛论文集. 中国石油兰州石化分公司, 2023:4. DOI:10.26914/c.cnkihy.2023.003624.
- [2] 徐艳华. 孤岛保护在光伏电站中的应用 [J]. 石河子科技, 2021, (04): 43-44.
- [3] 郭旻商. 微机继电保护在石化企业电力系统中的应用 [J]. 化学工程与装备, 2020, (11): 190-191+179. DOI: 10.19566/j.cnki.cn35-1285/tq.2020.11.087.
- [4] 钱容琛. 110 kV 微机继电保护及其故障处理 [J]. 智能城市, 2021, 7(02): 23-24. DOI: 10.19301/j.cnki.znsc.2021.02.009.
- [5] 苏泉. 基于电力系统中微机继电保护装置运用分析 [J]. 电子技术与软件工程, 2020, (23): 210-211.
- [6] 崔文军. 影响电力工程施工质量的因素及监理工作探讨 [J]. 百科论坛电子杂志, 2023(9): 58-60. DOI: 10.12253/j.issn.2096-3661.2023.09.020.
- [7] 李祖森. 通信工程中通信线路施工技术的运用探析 [J]. 中国设备工程, 2024, (22): 217-219.
- [8] 马希才. 封闭式组合电气高压开关 GIS 设备安装流程和控制要点 [J]. 科技与创新, 2024, (18): 182-184+187. DOI: 10.15913/j.cnki.kjyx.2024.18.054.
- [9] 王卫. 电气工程中供电系统的施工管理要点研究 [J]. 企业技术开发, 2016, 35(25): 128-129+132. DOI: 10.14165/j.cnki.hunansci.2016.31.040.
- [10] 陈一平. 电气监理在电力工程中的作用及质量控制 [J]. 电子元器件与信息技术, 2024, 8(07): 166-168. DOI: 10.19772/j.cnki.2096-4455.2024.7.051.