

# 变电站一次电气设备安装调试质量管控方法研究

李东潘

安徽电力工程监理有限公司, 安徽 淮南 232000

**摘要：**随着电力工业的迅猛发展，作为电网核心枢纽的变电站，一次用电设备安装调试的好坏，对整个电网的安全、稳定运行起着至关重要的作用。但是，由于设备类型多、安装工艺复杂等原因，使得一次设备的安装调试质量很难得到有效保障。因此，对变电站一次设备安装调试过程中的质量控制方法进行研究具有重要意义。通过对变电站一次设备安装调试过程中出现的问题进行深入剖析，探索出一种行之有效的质量控制措施，对提高电网安全稳定运行具有重要意义。期望通过本文的研究，能够为电力行业同仁在变电站一次设备安装调试中提供理论指导与理论支撑，促进电力工业的持续、健康发展。

**关键词：**一次设备；安装调试；调试质量；管控方法

## Research on Quality Control Methods of Substation Primary Electrical Equipment Installation and Commissioning

Li Dongpan

Anhui Electric Power Engineering Supervision Co., Ltd, Anhui, Huainan 232000

**Abstract：** With the rapid development of the power industry, as the core hub of the power grid substation, the installation and debugging of primary electrical equipment plays a crucial role in the safe and stable operation of the whole power grid. However, due to many types of equipment, complex installation process and other reasons, it is difficult to effectively guarantee the installation and debugging quality of primary equipment. Therefore, it is of great significance to study the quality control methods in the process of substation primary equipment installation and commissioning. Through the in-depth analysis of the problems in the process of installation and commissioning of substation equipment, an effective quality control measure is explored, which is of great significance to improve the safe and stable operation of power grid. It is expected that the research of this paper can provide theoretical guidance and theoretical support for the power industry colleagues in the substation primary equipment installation and commissioning, and promote the sustainable and healthy development of the power industry.

**Keywords：** primary equipment; installation and commissioning; commissioning quality; control methods

随着电力系统规模的不断扩大，作为电力系统核心部件的变电站担负着电能转换与配电的重任。其中，一次设备是变电站的“心脏”，其安装调试工作的好坏，将直接影响到整个电网的安全、稳定、高效运行。因此，对电气设备安装调试质量进行科学而严格的控制，是确保电力系统可靠运行的关键。当前，电力设备在安装调试过程中面临技术复杂度不断提高，设备更新速度加快，安装调试要求越来越高等挑战。这就给传统的质量管理方法带来了新的挑战。为适应新形势的要求，急需研究更加先进的、系统化的质量管理方法，提升电力设备安装调试工作的整体水平。本文就变电站一次设备安装调试过程中质量控制的方法进行了深入的探讨。并在此基础上，提出了相应的对策与对策。本文的探讨将有助于提升电力设备的安装调试质量，保障电网安全稳定运行，并对相关领域的理论研究与工程应用具有重要的借鉴意义。

### 一、变电站一次设备概述

变电站一次设备作为直接参与电力生产、输送、配电、用电的设备，在电力系统中起着举足轻重的作用。它的主要作用是发电，传输，转换，分配和利用，以保证电力的稳定供给与安全运行。变电站主要设备有：发电机，变压器，断路器，隔离开关，自动开关，接触器，刀闸，母线，输电线，电力电缆，电抗器，电动机，避雷针，避雷器等。这些装置按它们在电路中所起的不同作用可以分为几类。如发电机、变压器等，主要是用来转换和

输送电能；断路器、隔离开关等对线路进行控制、保护，以保证出现故障时能及时切断线路，避免事故进一步扩大。另外，变电站一次设备又要承受高压大电流，所以对它的设计制造提出了更高的要求。在运行期间，还要对这些设备进行定期的维修保养，以保证它们的性能和安全性。

在电力系统中，一次设备的安全稳定运行关系到电力系统的安全稳定运行。随着科技的进步，用电需求的增加，变电站一次设备技术水平不断提高，性能不断提高，对电力系统的稳定运行起着重要的作用。

## 二、变电站一次电气设备安装调试要点

### （一）母线安装调试

母线的安装调试是变电站一次电气设备安装中的重要环节，其要点包括以下几个方面：安装前对母线进行全面的检查，确保其完好无损，没有裂纹、折皱或变形等现象；检查母线的型号规格是否符合设计要求，并确保母线材料有出厂合格证；对安装位置进行勘察，确保安装位置符合设计要求，并检查地基承载能力；施工中，确定母线的安装顺序，通常应先安装主体部分，再进行辅助部件和配套设备的安装；母线的弯曲和切断需使用专用工具，严禁使用热弯或电焊、气焊进行切割，以确保母线质量和安装精度；母线连接时，应采用焊接、贯穿螺栓连接或夹板及夹持螺栓搭接等方式，确保连接牢固且导电性能良好；安装过程中要注意防护措施，避免母线在安装过程中发生损坏或碰撞。安装完毕后，母线槽应立即关闭，以免有杂物进入。对于密度较大的母线槽，要特别注意悬浮高度的一致性。在施工过程中，要实时监控施工现场情况，及时调整校正，确保吊杆标高与设计标高相符。汇流排的安装只能在悬挂位置修正后进行。母线安装完毕后，应及时检查并将各紧固件紧固，以保证母线的安全稳定运行。

### （二）环网柜安装调试

10kV 环网柜安装前应做好准备工作，认真检查环网柜外观无变形、无变形、各部件完好无缺。对环网柜的线路图进行详细检查，以保证图纸的完整性。安装时，先按图纸把底槽固定好，再对底槽的垂直度、平整度进行检查，使之达到规范要求。接着，把接地网板和箱体底座紧密地连接在一起，同时检查接地扁钢的截面，保证其截面尺寸满足设计要求。为延长设备寿命，施工人员需对地面扁钢进行防腐处理。随后，环型主机及设备运至安装现场进行全面检测，确保环型主机及设备不会从内部受到损伤，内部元件的规格及型号均符合设计要求。然后，严格按图纸安装。环道主体安装完毕后，应用铅垂线及尺量校正，保证环道的水平度及垂直度满足设计要求。下一步，用焊接把网罩与基础钢结构牢固连接起来。安装完毕后，要重新检查垂直度和水平度。设备安装完毕后，应对设备内外进行彻底清理，检查其安装质量。同时，要详细记录安装过程及检验结果。

### （三）变压器安装调试

在安装之前，应做好充分的准备工作。首先，要对变压器进行全面的检查，确保其完好无损，包括检查变压器的铭牌信息是否完整，如制造厂名、额定容量、一二次额定电压、电流、阻抗等技术数据。检查完毕后，可以开始进行变压器的安装。注意安装过程中要遵循合理的安装顺序，先进行主体部分的安装，再进行辅助部件和配套设备的安装。此外，还需检查通风设施和事故排油设施是否完好，消防设施是否齐全。在油浸式变压器中，还需检查油系统的油门是否拉开，油位是否正常，以及油门指示是否正确。测试内容包括：基本试验（如开路试验和短路试验）、绝缘试验（包括耐压试验和绝缘电阻测定试验）、倍率试验、负载试验、短路阻抗测定试验以及额定电流试验等。这些试验旨在确保变压器的各项性能指标符合设计要求，以保证其安全、稳定地运行。

另外，要认真检查每一分压比，以保证各分压比正常。三相变压器的接线组也要仔细检查，以保证准确。对线圈及套管进行绝缘电阻及吸光率的测试，确保各项参数均满足设计要求。变压器的相位要按照设计图进行认真检查，以保证满足要求。在正式投入使用前，必须先进行试车。在调试过程中，要仔细检查并分析变压器的安装质量及运行状况，发现并解决存在的质量问题及安全隐患，保证变压器正式投入运行后的安全稳定运行。

试验过程中，先对变压器内线圈导线进行检测，再对其直流电阻进行测试。然后，判断各线圈间的直流电阻是否均衡，检查开关的工作状态。另外，还要做绝缘油的试验。本实用新型主要用于电力变压器内部元件的绝缘、散热及保护。变压器内绝缘油具有较高的流动性，可充入变压器内部，对内部各部分起到保护作用，并提高绝缘性能。在对电力变压器进行试验时，必须对其进行绝缘油的检测。通过对变压器绝缘油的检测，可全面了解变压器各组成部分的绝缘状态，从而判断变压器的运行状态。最后，还要做工频交流耐压实验。在确定了绝缘性能、绝缘油状况之后，还要做交流工频耐压试验。通过此试验，可对绝缘设备的运行状况有一个较为全面的认识。

研究与实践证明，只有在高压条件下才能检测出一些故障，才可以采用交流工频耐压检测法对其进行有效的监测。试验过程中，若无异常或异常噪声，则可判定变压器正常运行，无重大安全隐患。在变压器的电学测试前，一切安全措施都要小心地做好。具体来说，就是在上岗之前，要对员工进行有关安全知识的培训，保证员工了解和遵守相关的安全操作规程，保证所有员工按照有关电气试验的标准和规程工作，从而保证电气试验的科学有效。为了防止事故发生，电气测试场地必须设置围墙，设置警示标志，禁止非授权人员进入。在电气测试前，必须建立相应的责任团队，保证相关人员都在现场，各司其职。电工在进行电气测试之前，要认真检查电力变压器开关的运行状况及接地状况，保证开关及接地状态良好，满足电气测试的要求。在实验开始前，必须将电路、电路编号等逐一检查一遍，确认无误后，才能开始正式的实验。另外，在正式实验前，监理人员应对电气试验员的专业素质、心理及身体健康状况进行全面检查，以确保其各方面符合岗位要求。

### （四）开关安装与调试

变电站一次电气设备安装调试要点中，开关的安装与调试是关键步骤之一。在安装时，需确保开关设备稳固且操作灵活，接线应正确无误并紧固可靠。调试过程中，要检查开关的机械性能和电气性能，确保分合闸操作正常，无卡阻现象，且触点接触良好。同时，要进行多次分合闸试验，验证开关的可靠性和稳定性，以保障变电站的安全运行。

## 三、变电站一次电气设备安装调试质量方面问题

### （一）设备选型与配置不当

在变电站建设与改造过程中，设备的选型与配置是十分重要的，直接关系到后续的运行维护工作。设备选型不当，如选用技术落后或性能不稳定等，将造成设备间配合松散，效率低下，甚

至因设备兼容性问题而引发安全事故。同样，若设备配置不当，如未充分考虑设备间空间布局及散热要求等，同样会影响设备的正常工作与使用寿命。其中，变压器容量的选取就是一个重要方面。若容量选择过小，则变压器在高峰负荷时可能承受不住过大负荷，造成设备过热、损坏、跳闸等事故，从而影响到变电站的稳定运行。类似地，选择断路器的额定电流也是非常重要的。如果不能正确选择额定电流，在短路或其它故障情况下，断路器能不能快速、有效地切断短路电流，从而造成更大的设备损伤和安全事故。

### （二）安装施工质量不达标

变电站安装施工质量控制是否严格，将直接影响到设备的安全、稳定运行。任何一个环节的疏忽，都有可能造成严重的后果。如安装位置有偏差，不仅会影响设备的正常运行，而且会影响周边设备的正常工作；若接线不当，则可能造成接触不良、短路等现象，造成设备故障或火灾事故；不适当的绝缘间距会增大设备间的电干扰，严重时还会造成绝缘破坏，严重时危及操作人员的人身安全。

### （三）调试与验收不严格

为了确保设备的安装质量，调试与验收是必不可少的环节。如果调试工作做得不到位，验收不严，就有可能造成一些隐患无法及时发现并加以解决。当设备投入使用后，这些问题就会逐渐显现，从而影响到设备的使用性能和寿命。例如，如果装置没有正确地设定保护设定，当出现故障时，装置可能不能正常工作；如果设备绝缘性能试验不够严格，就有可能在运行时发生绝缘破坏。

## 四、变电站一次电气设备安装调试质量管控方法

### （一）制定严格的质量管理体系

建立一套完整、有效的质量管理体系，是保证变电站设备安装、投用的关键。这套系统不但要对设备的安装、调试以及随后的运行维护进行详细的规定，还要制订相关的质量控制措施，在各个环节上都要设立相应的责任人，以保证责任清晰，执行有效。在此基础上，建立完善的质量监控与评价机制，以保证企业质量管理体系持续有效地运行。通过定期的质量检验、评估及反馈，及时发现并纠正存在的质量问题，持续优化与提升企业的运作效率。为保证变电站设备的高质量安装和调试，保障电网安全稳定运行。

### （二）加强设备选型与配置审查

在设备选型、选型阶段，组织专家对设备进行全面论证、评审；评价内容应包括设备性能指标，技术先进度，可靠性，经济性等。同时，也要考虑设备间的协调性以及整个系统的整体性能。经评审，确保所选设备符合实际需求及技术要求。

### （三）强化安装施工过程控制

在安装施工时，应严格按照规范及技术规范进行，保证每个步骤的精确、可靠。在设备基础制造、设备安装定位、接线调试等关键环节上，要更加细致和有针对性地进行监控检查，以保证这些关键环节的质量无可挑剔。同时，电缆沟开挖回填，接地网埋设等隐蔽工程也应严格进行验收。同时，加强施工现场管理对

提高施工质量具有重要意义。通过合理安排施工进度，合理调配资源，强化安全文明施工，营造有序、高效的施工环境。同时，定期对员工进行培训，以提高员工技术水平、质量意识，使其能熟练、准确地完成安装施工任务。只有这样，才能确保设备安装质量达到设计要求，达到规范要求，为变电站的安全、稳定运行打下良好的基础。

### （四）严格调试与验收程序

在调试、验收阶段，制定详细的试运行计划及验收准则。调试内容应包括试验装置各项性能指标，并对保护设定进行设定与校验。验收时要全面检查设备的安装质量，外观，配线情况。严格执行调试及验收程序，保证设备性能及质量达到设计及技术要求。

## 五、结语

综上所述，在深入探讨了变电站一次电气设备安装调试质量管控的多种方法之后，我们不难发现，一个科学、系统、全面的质量管控体系对于确保电力系统的安全稳定运行具有不可或缺的重要作用。通过本文的研究，我们期望能够为电力行业提供一套行之有效的质量管控方法，从而在实际工程中减少安装调试过程中的质量问题和安全隐患。未来，随着科技的不断进步和电力行业的持续发展，我们有理由相信，变电站一次电气设备的安装调试质量将得到更加精细化的管理和控制。

## 参考文献

- [1]杨应明. 电力工程变电站一次设备安装调试施工技术[J]. 冶金管理, 2021,(11):120-121.
- [2]张丽江. 电力工程变电站一次设备安装调试施工技术[J]. 中国设备工程, 2020,(22):221-222.
- [3]刘勇利, 赵洪波, 朱宇, 等. 电气设备安装调试中存在的故障与处理措施[J]. 工程技术研究, 2020,5(09):138-139.
- [4]包小雄, 刘生红. 110千伏变电站一次设备安装与调试[J]. 数码世界, 2018,(12):258.
- [5]张海波. 变电站一次设备安装及其调试[J]. 低碳世界, 2018,(05):37-38.
- [6]秦俊俊, 张丹丹. 如何提高变电站二次设备安装调试水平的办法[C]//上海筱虞文化传播有限公司.
- [7]阮宁毅. 变电站一次设备安装调试的注意事项分析[C]//《建筑科技与管理》组委会. 2019年4月建筑科技与管理学术交流会论文集. 云南银塔电力建设有限公司; .2019:2.
- [8]耿雨娟, 房波. 110kV变电站一次设备安装与调试研究[J]. 居舍, 2018,(31):179.
- [9]任斌. 电力系统电气设备安装与调试技术分析[J]. 光源与照明. 2022,(3).
- [10]高朝辉. 220kV变电站变压器运行和继电保护配置分析[J]. 中国设备工程, 2023,(24):203-205.
- [11]孙浩. 智能变电站中的电气设备安装与调试分析[J]. 集成电路应用, 2023,40(12):168-169.
- [12]殷志浩. 变电智能化设备的安装调试与运行维护分析[J]. 集成电路应用, 2023,40(12):244-245.
- [13]吴俊, 夏翔, 楼颖杰. 浅谈变电站电气设备的安装和调试[J]. 石河子科技, 2023,(06):22-23.
- [14]桑伟. 智能变电站电气设备安装与调试技术分析[J]. 集成电路应用, 2023,40(11):284-285.
- [15]陈湘刁. 变电站GIS设备安装和调试的质量提升研究[J]. 光源与照明, 2022,(09):90-92.