

# Discussion on the Common Faults and Treatment Methods in Electrical Installation Construction of Substations

Jieyu Zhu

Beijing Jingdian Power Grid Group Co., Ltd., Beijing, 100079, China

## Abstract

Substation, as a common electrical equipment at this stage, directly affects the development of the power industry, so the actual operation link, requires relevant personnel to strengthen its attention and analysis. In the development of substation, electrical installation as a common part, due to the increasing complexity of electrical equipment, it is easy to make mistakes in the operation, affecting the development of the power industry. Therefore, in the electrical installation of the substation, relevant personnel are required to study the electrical installation of the substation, analyze the common faults and difficulties in the construction process, and formulate targeted solutions on this basis to ensure the implementation of the electrical installation of the substation.

## Keywords

substation; electrical installation; fault treatment; construction control

## 探讨变电站电气安装施工常见的故障及处理方法

朱杰玉

北京京电电网集团有限公司, 中国·北京 100079

## 摘要

变电站作为现阶段常见的电气设备, 直接影响电力行业的发展, 所以实际作业环节就要求相关人员加强对其的重视与分析。在变电站发展环节, 电气安装作为常见一环, 由于电气设备越发复杂, 作业环节很容易出现失误, 影响电力行业的发展。因此, 在变电站电气安装环节, 就要求相关人员针对变电站电气安装进行研究, 分析施工环节常见的故障以及难点, 并且在此基础上制定针对性的解决策略, 以保证变电站电气安装作业的落实。

## 关键词

变电站; 电气安装; 故障治理; 施工控制

## 1 引言

变电站作为现阶段电力行业发展的关键设施, 直接影响电力的配送, 而且随着城市化进程的加快, 电力规模越来越大, 变电站的任务量就不断提升, 传统的结构已经难以满足需要。此背景下, 变电站的电气安装就成为发展的关键一环, 需要相关人员加强对其的重视。要求管理者结合变电站的作业需要分析电气安装施工环节常见的故障与难点, 并且结合实际需要制定针对性的解决策略, 以保证变电站功能的发挥。论文就从变电站入手, 通过文献综述的方式探究变电站电气安装的特点, 并且结合变电站电气安装施工分析施工环节存在的难点, 从而针对性地制定解决策略, 保证变电站电气安装施工作业的落实, 推动变电站的发展。

## 2 变电站电气安装概述

变电站电气安装是指在变电站内进行电气设备的安装和调试工作, 确保变电站的正常运行和电力系统的稳定供电(见图1)。实际安装环节, 主要步骤有设计和选址、场地准备、基础施工、主设备安装、电缆敷设、控制系统和保护系统安装、调试和测试以及运维培训和交接等。具体的工作流程和方法可能会因不同的变电站类型和规模而有所差异。在进行电气安装时, 需要严格遵守相关的安全规范和标准, 并由专业的工程师和技术人员进行操作。



图1 变电站电气安装

【作者简介】朱杰玉(1989-), 女, 中国河南南阳人, 本科, 工程师, 从事输变电工程技术研究。

### 3 变电站电气安装施工的内容

变电站电气安装施工的主要内容涉及面较广，包含多个层面，就需要相关人员结合实际进行设计。

#### 3.1 电缆敷设

应根据设计要求，对变电站内的电缆进行敷设工作。这包括电缆的铺设、固定和连接。电缆的敷设需要根据电路的要求和电缆的规格进行合理布置，同时要注意保持电缆的安全距离，避免相互干扰。

#### 3.2 设备的安装

变电站内的各种电气设备，如变压器、断路器、隔离开关、电容器等，需要按照设计要求进行安装。安装过程中要注意设备的准确位置、固定方式和接地处理，确保设备的稳定性和安全性。

#### 3.3 控制系统和保护系统安装

完成变电站的控制系统和保护系统的安装。这包括监测、控制和调节变电站运行的设备和系统以及用于检测和保护变电站及电力系统安全运行的保护设备。安装过程中需要按照设计要求进行布线、连接和调试。

#### 3.4 接地系统建设

变电站的接地系统是确保安全运行的重要组成部分。施工时需要进行土质测试，选择合适的接地方式，并按照规范进行接地装置的安装和连接。

#### 3.5 联锁系统和仪表安装

为了确保变电站设备的安全运行，需要设置联锁系统，实现设备之间的逻辑控制和互锁。同时，还需要安装各种仪表，用于监测和记录变电站的运行参数。

#### 3.6 绝缘子和导线安装

绝缘子是变电站的重要部件，用于支持和固定导线，防止导线接触到地面或其他导体而发生短路。施工时需要根据设计要求安装绝缘子，并将导线正确连接到绝缘子上。

#### 3.7 调试和测试

在完成设备安装后，需要进行调试和测试工作，以确保设备正常运行。包括设备的功能测试、保护系统的校验和调整、联锁逻辑的验证等。

#### 3.8 安全措施和质量管理

在施工过程中，必须严格遵守安全规范和标准，采取必要的安全措施，如佩戴个人防护装备、使用安全工具等。同时，要进行质量管理，确保施工符合相关质量要求和标准。

### 4 变电站电气安装施工的常见故障

#### 4.1 电缆接头问题

电缆接头是连接电缆的重要部分，如果安装不当或接触不良，会导致电缆接头发热、接触不良甚至断开，引起供电中断或安全事故。

#### 4.2 接地问题

变电站的接地系统是确保设备和人员安全的重要组成

部分，如果接地电阻过大或接地装置安装不当，会导致设备绝缘性能下降，增加电气事故的风险。

#### 4.3 设备安装错误

设备安装过程中，如果位置不准确、固定不牢固或连接错误，可能导致设备的运行不稳定、接线不良或机械故障。

#### 4.4 联锁系统故障

联锁系统是保证变电站设备安全运行的重要措施，如果联锁逻辑设置不合理、连接错误或传感器故障，可能导致设备无法正常联锁，增加事故的风险。

#### 4.5 保护系统故障

变电站的保护系统对电力设备进行监测和保护，一旦保护系统故障，可能导致设备无法及时断电、过载或短路，增加设备损坏和事故发生的可能性。

#### 4.6 控制系统故障

控制系统是变电站设备运行的关键，如果控制系统故障，可能导致设备无法远程控制、调节或监测，影响变电站的正常运行。

#### 4.7 施工质量问题

施工过程中如果存在工艺不规范、安装材料质量差或施工人员技术不过关等问题，可能导致设备在投入运行后出现故障或损坏。

这些故障的存在直接影响变电站电气安装施工的顺利落实，所以实际作业环节，就需要相关人员结合实际进行分析，对这些故障进行针对性地治理。

### 5 变电站电气安装施工常见故障的处理方法

#### 5.1 合理确定故障治理步骤

对于变电站电气安装施工来说，由于其常见故障已经形成了一套较为完善的治理体系，为了保证治理水平、提高治理效果，就需要对故障的治理步骤进行确定，为故障治理提供依据。一是故障排查，首先需要对故障进行仔细排查，确定具体的故障现象和可能的原因。可以借助测试仪器、测量设备和技术资料进行检查和分析，以便准确找出故障点。二是要进行技术分析，要根据故障现象和可能的原因，进行技术分析和判断。结合施工图纸、设计要求和设备特性，确定故障的具体来源和影响范围，为后续的修复工作提供指导。三是制定紧急治理措施，对于严重的故障，需要立即采取紧急措施，避免事故进一步扩大。例如，切断故障设备的电源，进行临时修复或更换设备，以保证电力系统的安全运行。四是落实故障修复，要根据故障分析的结果，制定详细的修复方案。包括更换损坏的设备部件、修复接线、调整参数设置等。修复过程中需要注意操作规范和安全要求，确保修复工作的质量和安全性。五是验证测试，在故障修复完成后，进行验证测试以确保设备和系统正常运行。使用测试仪器和测量设备对修复后的设备进行检查和测试，验证修复效果和性能指标是否符合要求。此外，还需要进行故障分

析与预防,需要对故障进行详细的分析和总结,找出故障的根本原因,并提出相应的预防措施。可以修改设计方案、加强施工质量控制、改进维护计划等方式来降低类似故障的再次发生<sup>[1]</sup>。在处理变电站电气安装施工故障时,需要有经验丰富的专业人员进行操作,并遵循相关的规范和流程。及时发现和解决故障,确保设备的正常运行和电力系统的安全稳定。

## 5.2 对故障进行确定

故障的确定是治理故障的关键性作业,所以变电站电气安装施工环节,就需要通过以下手段对故障进行确定。一是观察故障设备的运行状态,包括是否有异常声响、异味、异常振动等;二是听取设备操作人员对故障的描述和反馈,了解故障的具体情况;三是使用测试仪器测量故障设备的电压、电流等参数,判断设备是否正常工作;四是检查保护装置是否有报警或跳闸现象,进一步确认故障范围;五是,需要根据以上步骤,结合设备的工作原理、电气图纸、运行记录等资料,初步分析故障可能的原因;六是要根据分析结果,确认故障可能出现的位置,以便后续的修复工作。在进行故障确认时,应遵循相关的操作规程和安全要求。尽可能排除不必要的危险和风险,确保维修人员和周围环境的安全。同时,应及时记录故障信息,便于后续的修复和故障分析工作。

## 5.3 重视断电以及安全措施的设计

变电站电气安装施工环节,由于变电站对电力较强,为了保证施工的安全性,就需要对断电以及安全措施进行设计,规避可能存在的失误。一是设计断电前的通知,要提前通知相关人员和设备操作人员,告知他们将进行断电操作,并确保所有人离开危险区域。二是按照特定顺序切断电源,一般情况下,应先切断外部电源,然后逐步切断内部电源,确保设备之间的相互影响最小化。三是合理选择断电方式,要根据具体情况选择合适的断电方式。常见的方式包括手动刀闸切断、遥控切断、遥信切断等,根据设备类型和安全要求进行选择。四是进行接地保护,在断电前,需要对相关设备进行接地保护。这有助于消除残余电压,降低触电风险。此外则是安全防护,要确保维修人员佩戴适当的个人防护装备,如绝缘手套、绝缘靴、安全帽等。同时,提供必要的安全设施,如防护栏杆、警示标识等,确保工作区域的安全。五是进行断电恢复,在施工完成后,按照相反的顺序逐步恢复电源。确保恢复过程中设备和系统的稳定性和安全性<sup>[2]</sup>。需要注意的是,上述原则只是基本的设计思路,具体的断电和安全措施设计应根据实际工程的具体要求和相关规范进行。同时,需要由专业的电气工程师或技术负责人进行详细设计和指导。

## 5.4 重视故障分析与治理

在确定故障类型之后,就需要针对性地对故障进行分析,并且制定针对性的治理策略,保证作业的落实。现阶段常见的故障分析法主要有以下几种:一是观察法,通过观察设备运行状态,包括是否有异常声响、异味、异常振动等,判断设备是否正常工作。二是测量法,要使用测试仪器测量故障设备的电压、电流等参数,判断设备是否正常工作。三是检查法,检查保护装置是否有报警或跳闸现象,进一步确认故障范围。四是分析法,根据以上步骤,结合设备的工作原理、电气图纸、运行记录等资料,初步分析故障可能的原因。五是排除法,要根据分析结果,逐步排除不可能的原因,并缩小故障范围,最终确定故障原因。六是修复法,应根据故障分析结果,采取相应的修复措施,确保设备尽快恢复正常工作。故障分析需要由专业的电气工程师或技术负责人进行指导和处理<sup>[3]</sup>。同时,操作人员应严格按照操作规程和安全要求进行操作,确保故障分析和修复过程的安全性和有效性。除此之外,定期对设备进行检查、维护和保养,预防故障的发生,也非常重要。

## 5.5 重视电气安装的测量测试

在变电站电气安装施工中,测量测试是非常重要的环节,它可以验证设备的性能和安装质量,确保设备的正常运行。现阶段常见的测量测试项目主要有电压测量、电流测量、绝缘测试、接地测试、短路测试、保护装置测试、控制信号测试以及耐压试验等。要求相关人员加强对其的重视。而且需要注意的是,测量测试必须由专业的电气工程师或技术负责人进行指导和操作。在进行测量测试之前,应先了解相关的操作规程和安全要求,并使用合适的测量仪器和设备。同时,对于测试结果的异常,需要及时分析原因并采取相应的纠正措施,确保设备安装质量符合要求。

## 6 结语

简而言之,变电站是中国电力基础设施的重要组成部分,电气设备的安装质量与整个变电站的运行质量和安全有关。因此,相关人员应充分重视变电站电气设备的安装,深入落实各环节的安装要求,遵守安装流程规范,并严格按照相关技术标准的要求进行安装施工,以提高电气设备的安装质量水平。

## 参考文献

- [1] 牛牧之,王瑞.变电站电气安装施工中存在的问题及预防措施分析[J].电气技术与经济,2022(4):143-145.
- [2] 李文宝.变电站电气设备安装技术与质量控制[J].现代工业经济和信化,2022,12(7):294-295.
- [3] 符丙政.变电站电气设备安装与检修问题分析[J].现代工业经济和信化,2022,12(7):296-297.