

# 电气二次设备安装的优化改进技术分析

李林, 熊彤筱

(湖南大力电力建设集团有限公司, 湖南 长沙 410000)

**摘要:** 随着我国市场经济的快速发展, 各行各业对电气能源的需求逐步增加, 电气能源的稳定供应受到了全社会的普遍关注。二次设备安装是变电站电气施工中的重要环节, 二次设备的安装和调试工作也是电气系统功能发挥的关键, 为提高变电站运行的安全性和稳定性, 要重视二次设备安装和调试工作, 确保操作的规范性。基于此, 文章分析了变电站电气二次设备的安装要点, 对电气二次设备的调试工作展开探讨。

**关键词:** 变电站; 二次设备; 安装调试; 技术

**中图分类号:** TM63

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1674-1064 (2022) 04-162-03

**DOI:** 10.12310/j.issn.1674-1064.2022.04.055

电气二次设备是变电站运行中发挥重要作用的关键组成部分, 保证变电站的安全稳定运行, 通过电气二次设备有利于发现电气设备中出现的各种问题, 及时采取措施处理, 提高变电站的运行效率和运行质量。因为电气二次设备结构比较复杂, 在具体安装和调试中容易受到不良因素的影响, 安装和调试工作具有很大难度, 因此, 要重视变电站电气二次设备的安装和调试。

## 1 变电站电气二次设备分析

变电站电气设备主要包括一次设备和二次设备。一次设备的主要功能是保证变电站的正常运行, 可以完成电能的生产, 科学分配并传输电能。二次设备的主要功能是监测一次设备的运行情况, 及时发现运行中的问题并合理调节, 结构复杂程度相对较高, 由控制与信号元件、仪表、信号电源回路、继电保护装置、控制电缆、连接导线等多种零部件构成, 这些部件联系密切, 安装作业难度很大, 如果某个环节发生问题, 会严重影响设备的运行状态, 因此, 要科学合理地安装和调试二次设备<sup>[1]</sup>。

为实现全面监测电能生产和传输的目的, 要做好二次设备的安装和调试工作, 提升安装和调试效果, 确保设备的功能和作用得以充分发挥, 为变电站的安全稳定运行提供保障<sup>[2]</sup>。要严格按照相关规范流程安装和调试电气二次设备, 制作和安装设备基础, 开展土建作业, 清理各种杂物, 仔细检查各项元件、线缆, 确保质量满足实际要求。

电气二次设备调试工作中一旦发现异常情况, 要及时进行二次回路接线, 等调试工作完成后, 要采取措施进行防火处理, 在通电状态下开展试运行, 确保没有任何问题后再移交验收。虽然在电力行业发展中积累了大

量的工作经验, 但当前的安装和调试工作仍然存在许多不足之处, 例如安装调试缺乏规范性, 无法达到专业标准, 所以要不断深入研究, 提高电气二次设备安装和调试工作水平及质量。

## 2 变电站电气二次设备安装要点

### 2.1 前期准备

为提高电气二次设备的安装效率, 确保设备稳定运行, 要注意电气二次设备的选型。安装电气二次设备前, 要根据发电站的运行负荷需求合理选型, 参考工作参数认真校验核对, 保证设备具备良好的匹配程度。通过将设备接入电路, 动态监测工作参数, 记录不同设备的运行状态<sup>[3]</sup>。次级设备的选型也要考虑施工成本, 高压电输送要经过调整和配置才能转换为日常生活用电, 不同功率的设备在工作效率、负荷和施工成本等方面会有一定差异, 综合考虑多种影响因素。同时, 应重视设备连接设计中后续维修定检工作, 合理规划设备安装, 形成一定的施工方案, 使施工人员依据规划开展工作。

严格遵守电气二次设备安全检验相关方面的规定, 严格按照安装技术, 确保相关监督部门及时开展监督检查工作, 让变电站电气二次设备安装质量实现预期目标。安装施工前, 要站在设计的角度和实际问题的角度严格审核设备图纸。施工图纸设计完成后, 各相关部门要熟悉并了解设计图纸和设计方案, 深入了解工程设计情况, 通过审核图纸更好地解决安装中的难题。

二次回路检查是前期工作的重点, 将合闸回路断路器断开, 接入断路器模拟装置, 每套保护装置分别进行整定试验。根据保护动作原理, 通过模拟故障电压、电流值,

作者简介: 李林 (1983—), 男, 本科, 助理工程师, 研究方向: 变电电气。

检查各部件的相互动作是否符合设计原理, 如果有动作情况与原设计不符, 应查明原因并纠正<sup>[4]</sup>。如果在原始设计中出现问题, 及时反映给技术部门, 待相关部门研究出合理的解决办法后, 再重新检验电路。

## 2.2 电缆管道预埋

电缆管道是二次设备运行的重要基础, 也是电气二次设备安装的首要环节, 要在开展混凝土浇筑工作前预埋电缆管道, 避免对安装环节造成影响。

第一, 预埋工作开始前, 要加强和土建部门的交流与沟通, 尽量避开与其他施工项目的冲突, 防止其他施工项目对电缆管道预埋工作造成影响。

第二, 组织专业团队全面考察施工现场的环境, 充分掌握施工条件, 现场确认电缆管道的预埋位置, 避免在具体施工中出现电缆外露的情况。

第三, 仔细打磨预埋管道的管口, 确保管口光滑平整, 避免在具体施工中对管线造成不必要的损害。

第四, 重视管道接口, 确保接口处具备较高的严密性, 处理接口时可以采用套丝或焊接处理方法, 避免出现接口松动的问题。

第五, 电缆管道的预埋工作结束后, 要采取合适的方法掩埋管口, 避免异物进入管道, 防止出现管道堵塞现象。

第六, 具体施工要避免出现沉降现象, 如果发生沉降问题要及时采取措施保护管线不受损害。

## 2.3 盘柜基础安装

盘柜的基础安装工作具有较高的专业性, 主要由专业人员完成, 具体安装环节主要包括基础型钢安装、防腐漆涂刷、焊接型钢基础、防腐漆补刷和二期混凝土浇筑等。在盘柜基础安装环节, 要严格遵循相关标准流程, 确保安装工作的规范性, 不能随意更改安装顺序, 以保证安装质量。此外, 要加强对材料和零部件的重视, 严格控制其质量和性能, 确保满足建设要求, 尽量使用膨胀螺栓固定控制箱和端子箱等<sup>[5]</sup>。

严格控制基础安装高度, 确保高度控制在合适范围内, 通常情况下允许超出抹面层1 cm, 长度可以超出盘柜2 cm左右。在盘柜基础安装中要合理调整基础间距和平行误差等, 提高盘柜基础安装的专业性和准确性<sup>[6]</sup>。

## 2.4 屏柜安装

盘柜是屏柜安装的基础, 盘柜安装工作完成后就可以安装屏柜。安装屏柜前, 要全面了解盘柜安装情况, 根据实际要求合理调整盘柜的具体位置, 确保每一个盘柜都保持水平状态, 然后再将盘柜作为标杆, 调节屏柜位置, 保证全部柜面的水平状态基本一致, 严格控制柜和柜之间的缝隙大小, 尽量保持良好的均匀性和较高的整齐度。连接柜体可以使用螺栓, 不仅可以提高柜子的稳定性和牢固性, 而且可以发挥接地作用, 为设备的安全稳定运行提供

保障, 降低安全事故发生概率。

## 2.5 敷设电缆

为保持正常运行, 变电站电气设备需要电缆作为支持, 通过电缆可以将各项电气设备连接到一起, 因此, 电缆的敷设工作是电气二次设备安装的关键环节, 应加强对每个安装环节的控制, 确保每一个安装细节都具备较高的规范性。通常情况下, 在正式开展电缆敷设工作前要做好相应的准备工作, 例如全面检查安装通道, 科学计算电缆切割长度, 保证计算结果满足设计标准, 采取合理措施处理电缆管口<sup>[7]</sup>。

变电站的电缆系统具有较高的复杂性, 为提高施工作业的规范性和可靠性, 要制定科学合理的敷设方案, 全面掌握电缆敷设工作的难点和要点, 选择合适的电缆类型, 明确最佳的敷设途径, 加强对每一个敷设细节的控制。此外, 要确保施工人员具备良好的专业技能水平, 拥有丰富的电缆敷设经验, 只有这样, 才能保证电缆敷设水平和质量。严格控制敷设中存在的不良影响因素, 制订相应的应急方案, 保证获得最佳的敷设效果。

## 2.6 配线安装

电缆敷设工作完成后就可以开展配线安装作业, 工作人员应将施工图纸作为重要参考依据, 严格按照相关顺序要求接线, 增强接线的牢固性, 不能在盘柜内留下配线接头, 每个端子的配线数量不能超过两根。严格控制配线接口的截面积大小, 通常情况下电流回路截面应大于 $2.5 \text{ mm}^2$ , 信号与弱电回路截面应大于 $0.5 \text{ mm}^2$ , 控制回路截面不能小于 $1.5 \text{ mm}^2$ 。在配线安装中不能出现相互交叉的情况, 防止各配线之间产生干扰, 还要最大程度保证配线的美观性, 预留出合适的配线余量。不同等级电压的配线工作应分开进行, 不能在同一根电缆内安装<sup>[8]</sup>。

除此之外, 安装继电器要全面检查平整度、垂直度和密封度, 确保满足相关标准, 避免为后续运行埋下安全隐患。

# 3 变电站电气二次设备安装质量改进措施

## 3.1 设备安装前图纸审核

安装变电站电气二次设备前, 要根据系统运行标准和用户要求, 设计安装图纸, 作为电气二次设备安装标准。为提高设备的安装质量, 控制系统整体状况, 要详细审核图纸。二次设备图纸是根据施工条件实际编制的, 图纸编制完成后, 有关单位应审核图纸细节, 在图纸评审中发现问题时, 提出合理的设备安装对策。设备图纸通过后, 要分析设备运行原理。图纸和原理的正确性并不意味着在设备的运行中不会出现误差。

例如, 当电厂发电机组默认运行在自动准同步模式, 而励磁装置中的动力柜运行在负压空冷模式, 预留两台风

机备用时；风扇单元LCU可设置为自动启动、自动停止等。设备安装时，应考虑系统中断路器的两对常开触点分别与两个磁风机相连，两台风机可以同时工作<sup>[9]</sup>。

由于风机触点的动作特性和数字信号采集中存在的问题，风机在启动过程中面临故障。为解决这一问题，要将一个风机的基本装置的节点串联到另一个风机上。通过以上实例，帮助工作人员认识到图纸数据审核的重要性，采用主动控制的方法，加快工程进度，提高变电站电气二次设备安装使用的安全性。

### 3.2 二次设备选择

为解决变电站电气二次设备运行质量，在二次设备的初选中要注意设备质量和运行参数。从设备选型成本角度考虑，由于在选型中很多二次设备质量无法达到相关规定的标准，后期运行时可能会给变电站遗留安全隐患。

例如，施工人员在选择二次设备和仪表时要明确仪表在变电站电气系统中的实际作用，检测系统、测量参数、读取电压和电流时，仪器选择要非常小心，一旦不符合标准，会对电气系统运行的准确性及相关管理工作带来负面影响。在变电站电气系统中，为确保提高设备的运行质量，不管是电气一次设备还是二次设备，都要根据设备采购合同选择，根据使用设备安装说明书安装。

### 3.3 基础元件调试

保证电气二次设备正常运行的重要基础就是基础元件，要全面检查基础元件的安装质量并科学调试。基础元件调试工作水平和质量会直接影响设备运行情况，安装调试工作人员在具体调试中，要严格遵循国家制定的标准规范，将接线原理图作为重要参考依据，判断接线位置的科学性，合理调整具体位置。

电气二次设备基础元件的种类较多，主要包括传感器、继电装置和电磁阀等，在检查中如果发现这些设备存在问题，要准确判断出现问题的原因，及时采取措施加以处理，避免对设备的正常运行造成不良影响，维护设备的安全稳定运行。要选择具备丰富工作经验的人员完成基础元件的调试工作，要加强电气二次设备的检修和定期维护，延长基础元件的使用寿命<sup>[10]</sup>。

### 3.4 电缆复查与配线

变电站电气二次设备的安装中，电缆敷设完毕后要复检和接线。电缆接线主要指接线环节中芯线的端子带、接

地线的屏蔽、电缆头、线对中等，安装时要特别注意两个问题：第一，接线时应预留一定长度的芯线，避免产生失误接错；第二，相关工作人员要多留心多注意，接线时要有足够的耐心，及时发现线路中常见的危险点。正因为布线涉及专业知识和相关内容繁多，流程也很复杂，因此，工作人员不可马虎。

## 4 结语

变电站电气二次设备安装质量控制的研究对电网和电力系统的稳定运行具有积极的促进作用。电气二次设备是在变电站运行中发挥重要作用的关键组成部分，为保证变电站的正常运行，要重视电气二次设备安装，全面掌握安装方法和技巧，及时发现电气设备中出现的各种问题，及时采取解决措施，进一步做好电气二次设备的调试工作。

## 参考文献

- [1] 张涛. 变电电气设备安装调试及其运行维护技术[J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2018(6): 3.
- [2] 武志. 变电设备安装调试与运行维护技术[J]. 中小企业管理与科技(上旬刊), 2016(31): 190-191.
- [3] 王祎晨, 陈兆庆. 论变电设备安装调试与运行维护技术[J]. 中国新技术新产品, 2016(3): 68.
- [4] 彭志彪. 提高变电站二次设备安装调试水平的方法[J]. 通讯世界, 2018(10): 161-162.
- [5] 孙晓光, 赵春山, 于娜. 关于变电站电气二次设备的安装质量策略探讨[J]. 现代工业经济和信息化, 2016(7): 43-44.
- [6] 田跃飞. 变电站电气二次设备安装质量控制研究[J]. 低碳世界, 2016(14): 29-30.
- [7] 钟智, 袁振. 电厂电气二次设备安装及其质量控制探讨[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2017(10): 20.
- [8] 熊昌维, 范蓉. 试论变电站电气二次设备的安装质量对策[J]. 四川水泥, 2015(2): 40.
- [9] 陈育聪. 关于电气电厂二次设备安装以及调试工作探讨[J]. 山东工业技术, 2014(18): 24.
- [10] 曾少红. 变电站设备安装工程技术管理的难点和策略分析[J]. 电子测试, 2018(19): 83-84.