

10kV 变配电室电气安装施工技术 with 质量控制

刘辉

广州敏城建设工程有限公司, 广东 广州 510000

DOI:10.61369/EPTSM.2026060009

摘 要 : 本研究以某酒店 10kV 变配电工程实际情况为基础, 针对电气安装阶段出现常见故障的原因进行了比较分析。通过对施工预案编制、变配电设备就位、电缆路径敷设、系统联动调试等重点环节进行系统总结, 得出了一套能够提高安装工艺精度、工程可靠性的技术对策, 可为保障配电系统高质量交付和稳态运行提供一定理论支持与实践参考。

关 键 词 : 10kV 配电; 电气安装; 施工技术; 接地装置

Techniques and Quality Control for Electrical Installation in 10kV Transformer and Distribution Rooms

Liu Hui

Guangzhou Mincheng Construction Engineering Co., Ltd. Guangzhou, Guangdong 510000

Abstract : Based on the actual situation of a 10kV distribution and transformation project at a hotel, this study conducted a comparative analysis of the causes of common faults that occur during the electrical installation phase. By systematically summarizing key aspects such as the preparation of construction plans, positioning of distribution and transformation equipment, laying of cable routes, and system interconnection testing, a set of technical countermeasures was developed to improve the precision of installation processes and the reliability of the project. These measures can provide some theoretical support and practical reference for ensuring the high-quality delivery and stable operation of the distribution system.

Keywords : 10kV distribution; electrical installation; construction techniques; grounding system

随着社会经济不断发展, 电力负荷急剧增加, 使得 10kV 配电工程规模有所扩大。电气安装作为电力系统运行的关键部分, 其质量对配电效能有着直接影响, 施工技术不断改进是适应现代电网建设的必要条件。对 10kV 配电室安装技术进行系统分析, 能够加强施工质量控制逻辑, 提高工程质量, 让配电设施建设符合当前电力系统高质量发展的需求。

一、项目概述

以某酒店扩建项目作为实例来展开实证研究, 以此深度剖析 10kV 配电室电气安装的技术路径。该酒店因业务扩张导致电力负荷迅速增长, 原有的配电系统已经不能够满足用电安全方面的需求, 所以新建配电室来维持能源供应的稳定状态。在该工程设计中引入了双电源供电模式, 核心设备配置了 2 台 1600kVA、1 台 800kVA 的主变压器, 总容量按照各功能分区的载荷情况科学地进行分配。电气主接线采用单母线形式, 整合了进线隔离、计量、分段等共 10 面高压柜。回路敷设选用规格为 YJLV22-8.7/15-3×240mm 的电缆, 先通过既有排管敷设到建筑外墙, 之后再转由室内桥架完成布线衔接。

(一) 施工细节

于 10kV 配电室的基础施工而言型钢埋设精度控制属于核心要点。此工程选用 10# 槽钢当作基础部件, 其规格、性能参数均严格对照设计需求。施工时借助全站仪精准定位型钢中心轴线, 经

过实测校验之后, 型钢纵向中心线与墙面间距确定为 1200mm, 这般布局在考虑设备运行稳定性的同时, 还有效优化了后期运维的作业空间。横向轴线是依据设备平面布置图予以复核计算, 以此确保各独立设备基座间相对位置的精确性。

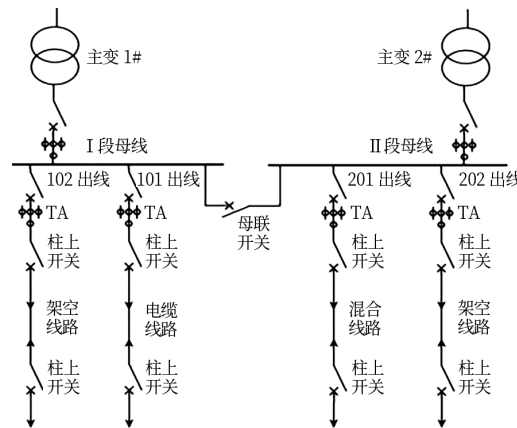


图 110kV 配电网系统图

作者简介: 刘辉, 职称: 中级工程师, 研究方向: 工程技术管理。

在进行型钢锚固之前,要对地基进行彻底清基,清除杂物和积水的干扰。然后,用 M16 膨胀螺栓把槽钢牢固地连接在基础上,将栓距精确控制在 300mm。这样设定参数是为了增强结构稳定性,避免因间距过宽导致紧固失效。等锚定质量复核没有问题后,就可以进行后续的混凝土浇筑作业^[1]。

在 10kV 配电室电气安装工作进行期间,施工人员清楚地认识到电缆压降对于电力系统稳定运行起着关键作用,所以依据相关公式对其展开了严谨的核算工作,以此为配电工程能够顺利推进筑牢技术根基。针对本项目处于 400V 额定电压的环境状况,经过测算以后,压降损耗成功控制在 20V 这个阈值范围之内。

$$\Delta U = \frac{I^2 R}{L} \quad (1)$$

在这个式子当中, ΔU 用来表示电压降, I 代表电流强度, R 和 L 分别对应着电缆电阻、它的物理长度。

交流回路的功率需求实际上是由末端负荷特性决定的。此案例中的酒店一共有五层,按照单层 200kW 的平均荷载来计算,整栋楼的总功率峰值达到了 1MW。一般来说,酒店这种商业建筑因为有照明、空调、多种用电设备,其单相回路的负载规模常常比较大,具体数值会随着建筑体量和配套设施的不同而变动,中型规模通常在数百千瓦到数兆瓦的范围之内。在实际的工程设计当中,要把负荷电流和电压等级综合起来,从而对导线截面、电缆型号进行精确的选型。依据本项目的实测工况,对单相交流电路的总功率进行重新核对,计算依据如下式所示:

$$P = \sqrt{3} \times U \times I \quad (2)$$

式中, U 代表线电压, I 代表电流。在设备基础施工阶段,要严格依据设计图纸进行工作。变压器基础规格是 2000mm × 1500mm × 1000mm,用 C35 混凝土浇筑,里面设置 $\Phi 12@150$ mm 双向钢筋网片,以此提高结构承载冗余与抗震稳固性。配电柜基础高度都设为 500mm,根据具体柜体尺寸定制,母线槽支架基础根据路径走向和荷重分布来布设,支架跨距是 1000mm。作为工程核心, S11-M-1000/10 型变压器用 M20 地脚螺栓锚固,严格控制螺栓间距为 400mm,预紧后用力矩扳手统一紧固到 120N · m,保证物理连接可靠。母线相间及对地净距要严格遵守技术规程, 10kV 等级下最小电气距离不能低于 125mm。接地系统设计关键是接地电阻校验,相关计算式如下:

$$R_s = \frac{V}{I} \quad (3)$$

在这当中,所代表的是接地电阻,而 V 、 I 分别对应着测试电压与回路电流。经过实地仔细核算,本项目接地电阻的测定值大约是 3 Ω ,这个参数在符合电力安全严格要求的情况下,也为酒店各项业务能够平稳运作给予了坚实的保障。

变压器身为配电环节的关键枢纽,肩负着高低压转换的重要职能。它容量规格的确定必须严格依照负载的需求来进行,对于本研究里的酒店配电室而言,其变压器容量需要保证能够满足建筑内所有电气设备的用电总负荷。具体的取值会受到酒店规模、设施水平的限制,在选择型号的时候,除了容量指标之外,还需

要综合考虑额定电压、短路阻抗等参数,相应的计算依据如下式所示:

$$S = \frac{U_1}{U_2} \times K \quad (4)$$

在上式当中, S 、 U_1 、 U_2 、 K 分别表示变压器的额定容量、高低压侧电压、变比。综合考虑酒店用电峰值负荷、建设成本效益,对于该项目大约 5000kW 的电力需求总规模,经过技术参数比选,最终确定变压器选型容量为 2500kVA。

(二) 施工难点

施工期间出现了管孔淤塞这种情况,项目组在敷设阶段就已查明,部分既有排管内部存有大量积水、淤泥沉积,这导致牵引受到阻碍,同时还增加了电缆外套出现机械损伤的风险,进而使得工程进度有所延缓。随后,专项小组展开了全面勘查,发现堵塞管孔大约占总量的 15%,淤积深度的均值达到了 30cm。在了解故障规模之后,运用专业设备进行清淤排水,更换受损单元,并对既有电缆进行全覆盖检测,以此确保整体敷设质量、运行安全。

就在这个时候,为了防止类似事故再次发生,施工团队和设计方一起重新勘察了现场,并且根据现场情况对排管方案、施工规程进行了优化。在调试阶段,技术人员发现某高压柜母线连接点出现了异常热效应,其局部温度升高了 5℃,受热的面积大约为 2 平方厘米,而且这种情况持续了超过 2 个小时。经过紧急降温处理并拆开检查后,确定是接触面的平整度不够好、有异物污染所导致的。通过进行打磨使其平整、清除污垢并且涂抹电力复合脂等操作,该接点的温度最后恢复到了正常水平,故障也被排除了^[2]。

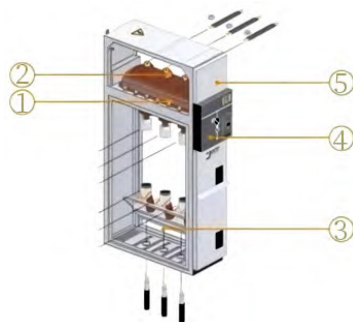


图2 高压柜设备

- 1: 开关间隔
- 2: 母线间隔
- 3: 电缆间隔
- 4: 操作机构间隔
- 5: 控制保护间隔

二、本项目施工过程

核心工艺的严格把控是提高工程质量、系统可靠性的关键所在。伴随电力建设规模逐步稳定扩大, 10kV 配电室的电气安装水平对于整个电网运行的稳定性有着很重要的影响。所以,在实际工作当中要准确分辨安装环节的技术要点,依据工程现场实际情况合理调整工艺方案,借助技术手段规范实施,为电力系统长期平稳运行筑牢根基^[3]。

(一) 设备选型

电气选型在安装工程里处于逻辑起点的位置,它直接对系统

的运行效能、本质安全产生决定性作用。在本工程的设备筛选过程中，全面统筹了安全性、可靠性、节能指标，以此保证所有器材都能通过合规检测。特别是高压开关柜和变压器这类核心装置，它们的型号规格依据设计要求、负荷实测值做了精密核算。这般严谨的匹配方案，为系统能够长久稳健运行搭建起了坚实的技术保障。

选择本项目作为研究对象，电力配电室的电气安装包括众多设备，选型阶段要全面考量并平衡安全性、适用性和经济性这三个方面。依据电力负荷的不同需求，站内配置了2台1600kVA、1台800kVA的主变压器。该配电室建筑面积是139.98m²，设备布局比较分散，给施工周期管理带来了挑战。所以合理优化配电变压器的技术选型，对减轻施工压力、提高工程效能有重要实际意义。

（二）布线设计

10kV 配电工程里的布线设计属于电气安装施工的关键部分，处于复杂的现场环境中，需要借助严谨的路径规划、技术参数校验以此来保障工程质量。此项目在制定布线方案时，严格依照设计规范与施工图要求，充分考虑电缆弯曲半径、排管路径等关键指标，选用 YJLV22-8.7/15-3×240mm 规格的电缆当作主要材料。针对不同的空间布局，室外部分依靠既有管网敷设到外墙，室内配备电缆桥架，在选型、规格、数量达到精准匹配后，不但加强了施工规范性，还为后续系统的运维检修留出了充足的空间。

施工作业的时候严密的电缆敷设质量校验是保证工程达标的基础。核验的关键就是评估电缆型号规格是不是适合电气安装要求，还要对长度参数、表观完整性一项一项地进行检查。实际操作中各参建方要保持高效的协同响应，这样才能在第一时间消除现场隐患。另外标识模式的精细化建设很重要，特别是针对接头

位置的规范化标注。在整个管控过程中要特别留意线缆固定工艺的稳固程度，防止因为物理性松动引发各种电力安全事故^[4]。

（三）接地处理

对于10kV 配电工程而言，接地处理是电气施工里非常重要的安全保障部分，也是维持配电网络稳定运行的要点。此工程针对配电室接地系统展开标准化设计并实施作业，让接地电阻值精确达到标准要求，在保障设备和人员安全的同时，建立起能抵御雷电、静电干扰的有效防护层。因为其重要程度高，所以在电气安装实践过程中，要加强接地设计的科学性，并且把10kV 配电线路接地网的建设当作技术攻关的关键重点^[5]。

在10kV 配电工程进行实施的过程之中，常常会选用钢筋混凝土柱当作自然接地基础，接着嵌入专用接地模块，经过角钢焊接操作之后固定在底座上面。在配电室外围布置引下线，让它和主接地网相联通，并且配合干支线达成汇流排与避雷针的全面合理布局。施工期间，需要把接地电阻严格控制在3Ω 以下，这是电气安装的技术要求，也是保障10kV 配电室系统稳定性的关键指标^[6]。

三、结束语

10 千伏变配电室在我国电力供应模式里是关键节点，其运行效率直接对区域供电稳定性有影响。基于此情况，需要对电气安装过程进行精细化管控，借助优化施工管理办法来保证工程质量，为电网安全运行打下基础。

细化施工工序管理并且强化全过程质量监控，能够实实在在提高10kV 变配电室的工程质量。这可是增强供电系统稳定性与可靠性的关键做法，也是为社会经济持续健康发展提供能源保障的前提基础。

可靠的电力支持，使我国电力事业实现可持续发展。

参考文献

- [1] 满博宁. 10kV 变配电室电气安装及质量控制分析 [J]. 电力设备管理, 2024 (16) : 74-76.
- [2] 杜静. 10kV 变配电室电气安装质量控制措施分析 [J]. 光源与照明, 2023 (2) : 145-147.
- [3] 杨可心. 10kV 配电工程的电气施工技术分析 [J]. 电力设备管理, 2021(05): 146-147.
- [4] 陈亮. 10kV 配电工程的电气施工技术分析 [J]. 集成电路应用, 2020, 37(12): 94-95.
- [5] 任龙, 孙璞. 浅析10kV 配电室电气安装施工技术 [J]. 山东工业技术, 2019(12): 172.
- [6] 何金龙. 10kV 配电室电气安装施工技术分析 [J]. 科技风, 2019(07): 183.