

10kV 配电房高低压设备更换与变压器更新改造实践探讨 ——基于上海市公安局静安分局配电改造工程实践

郭凯凯

上海悦坤电气安装有限公司, 上海, 200040;

摘要: 10kV 配电房是城市电力系统末端的核心供电载体, 设备状态直接影响着供电可靠性与能效^[1]。本文以上海静安公安分局胶州路大院的 10kV 配电改造工程为研究样本, 梳理了老旧配电房改造的技术必要性, 结合实践拆解了设备更换、变压器更新的施工与选型细节, 同时对拆除、安装、电缆接续这类核心施工环节的关键技术展开分析。实践表明, 通过科学选型、标准化施工与精细化管理, 可有效推动配电房改造技术落地, 大幅提升配电系统的性能, 为党政机关这类核心区域同类工程, 提供可复制的技术实践经验。

关键词: 10kV 配电房; 设备更换; SCB13 变压器; 施工关键技术

DOI: 10.69979/3060-8767.26.05.006

引言

随着城市电力负荷持续增长, 技术迭代不断推进, 早年建成的 10kV 配电房, 如今多存在设备超期服役、能效偏低等问题, 已成为不容忽视的供电安全隐患^{[2][3]}。党政机关配电房属于一级负荷节点, 此类场所的改造, 既要解决现存设备缺陷, 也需保障施工技术标准化, 以此保障系统长期稳定运行^[4]。上海市公安局静安分局胶州路大院配电房, 已存在设备超期 25 年、变压器能效低、低压柜容量不足等问题, 无法匹配核心用电需求。本工程遵循技术先进、安全节能的原则开展设备更新, 攻克了多项施工技术难点, 本文依托该实践梳理改造技术路径与关键工艺, 为同类工程提供技术参考。

1 工程概况与改造技术必要性

1.1 工程基本概况

本工程位于上海市静安区胶州路 415 号静安公安分局胶州路大院, 配电房总用电容量 $2 \times 1000\text{KVA}$, 含两套独立配电系统。其中 1998 年投运的 1000KVA 配电设备已运行 25 年, 为改造核心; 2021 年投运的系统技术状态良好, 作为改造期备用及临时供电电源。改造涵盖该老旧系统 3 台高压柜、1 台 1000KVA 变压器等设备的拆除与更换, 及电缆敷设、母线槽安装、系统调试等配套施工, 改造后保持原供电容量, 适配现有及短期新增用电需求。

1.2 核心改造必要性

本次改造必要性突出, 核心配电设备超期服役 5 年, 元器件老化、绝缘性能衰减, 易引发短路、开关拒动等故障, 且断路器为淘汰型号无适配备件, 存在严重供电安全隐患。原有 SCB8 型变压器工艺落后, 空载噪音大、能耗高, 能效不满足现行国家规范。同时低压柜开关满仓无备用接口, 配电系统无扩容空间, 无法适配大院业务拓展的用电需求, 设备技术缺陷已成为供电保障关键制约, 亟需改造升级。

2 改造工程施工内容与设备选型技术

2.1 核心施工内容

本工程以整体拆除、全新更换、配套升级、系统调试为核心思路, 严格遵循电气施工规范作业。先按断电、验电、接地等规范, 拆除 3 台高压柜、1 台 SCB8 型变压器、10 台低压柜及配套铜排、槽钢等老旧设备; 再安装新高低压柜、SCB13 型变压器, 同步标准化装设基础槽钢、控制电缆、接地母线等辅件。同时开展高压电缆敷设、终端头制作及桥架、母线槽安装, 对长度不足的出线电缆做技术接续后接入新柜。全部设备安装完毕后, 完成高低压系统及变压器送电全参数交接试验与联动调试, 最终开展系统整体技术检测, 完善设备标识、线路整理, 形成完整安装调试技术资料。



图 2-1 改造工程施工流程图

2.2 关键设备选型技术要点

本工程设备选型严格遵循技术先进性、性能匹配性、运维便捷性原则，贴合大院用电负荷，兼顾未来负荷拓展需求，不同关键设备的选型均有针对性考量。变压器选用 SCB13-1000KVA 干式变压器，符合国家二级能效标准，铁心与绕组工艺先进，损耗低、噪音小，绝缘及抗短路性能优异，适配配电房密闭运行环境^[5]；高低压柜选用成套铠装式模块化产品，高压柜五防联锁完善、防护等级达标，低压柜预留扩容接口，配套智能电容补偿柜可实现功率因数自动补偿。配套设备选型同样兼顾系统需求，DC110V 直流屏供电稳定可靠，智能数显模拟屏可实现可视化监控，2500A 密集型母线槽载流量大、散热性能优异，均契合 10kV 配电系统技术需求。

3 改造工程施工关键技术

配电房改造属于高精度、高要求的电气专业施工，施工技术的标准化应用直接决定改造工程质量与配电系统后期运行稳定性。本工程结合 10kV 配电系统的技术特点，针对老旧设备拆除、新设备安装、电缆施工、系统调试等核心环节，应用了一系列专业施工关键技术，保障各施工环节符合电气施工技术规范。

3.1 老旧设备规范拆除技术

老旧电气设备拆除遵循先断电、后验电、再拆除核心原则，结合设备老化、绝缘衰减的特点，全程做好安全防护与精细化操作。拆除前对改造系统全回路断电，断开联络开关并挂警示标识，用高压验电器逐台验电，合格后在进线端装临时接地线。施工时先拆解并编号控制电缆与二次回路接线，再用专用工具拆连接铜排，杜绝强行拆解；变压器拆除前释放铁芯剩余电荷，用专用吊具平稳起吊，避免部件受损。拆除后清理配电房地面，修补混凝土破损并检测平整度，将偏差控制在 2mm/m

内，同时清理废料，为新设备安装奠定合格基础，如图 3-1 所示。



图 3-1 老旧设备拆除技术示意图

3.2 新配设备精准安装技术

新配设备安装以精准度控制、标准化施工为核心，严控各项安装偏差。基础槽钢精准放线定位，经水平仪检测、垫铁校正，水平度偏差不超过 1mm/m、总偏差不超过 5mm，防腐后以不超过 800mm 间距的膨胀螺栓固定。高低压柜按编号就位，线锤检测垂直度偏差不超过 1.5mm/m，柜体间专用螺栓固定、缝隙不超过 2mm，柜顶柜底通长铜排接地，接地电阻不超过 4Ω。变压器经液压叉车与专用吊具精准就位，中心线设计偏差不超过 10mm，底部加装减震垫，外壳与铁芯均可靠接地，全面符合安装技术规范。

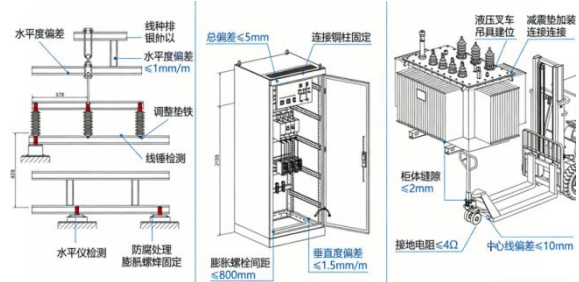


图 3-2 新设备安装示意图

3.3 缆线母线标准敷设技术

缆线母线敷设以电力传输可靠性为核心，严格执行标准化施工工艺。电缆长度不足处采用冷缩式中间接头接续，规范剥切护套、打磨线芯，压接铜套管保证接触面平整，按要求套入冷缩管加热收缩，确保密封与绝缘匹配。冷缩终端头安装后检测绝缘电阻，10kV 高压电缆不小于 1000MΩ、低压电缆不小于 0.5MΩ。母线槽安装前做外观和绝缘电阻测试，确保阻值不小于 20MΩ，以专用支架固定且支架间距不超过 2.5m，转弯处增设加固支架，连接螺栓按扭矩紧固，接头密封、外壳

可靠接地，避免接触电阻过大发热。

3.4 接地等电位联结的技术

接地与等电位联结施工遵循相关国家规范，打造高可靠性电气安全防护体系。施工前检测原有接地网电阻，不满足要求时及时增设镀锌角钢接地体与镀锌扁钢，焊接可靠连接，确保整体接地电阻不超过 4Ω 。所有电气设备金属外壳、框架，均用符合线径要求的铜排或多股铜芯线与接地网跨接，保障导通性。配电房设置专用等电位联结箱，将设备接地端、金属桥架、母线槽外壳等所有金属构件统一接入，实现全系统等电位联结，消除电位差引发的电气事故风险。

3.5 电气系统专业调试技术

电气系统专业调试严格依照电气设备交接试验标准开展，全参数、全流程检验设备与系统运行性能。高压设备完成绝缘电阻测试、 $42\text{kV}/1\text{min}$ 交流耐压试验、断路器分合闸特性及五防联锁功能试验，确保无击穿、闪络且动作精准。变压器完成绝缘电阻、变比、直流电阻、空载损耗及短路阻抗试验，数据均符合规范与厂家要求。低压设备检测绝缘电阻、开关通断及电容补偿柜自动投切功能，保障功率因数稳定在 0.95 以上。单台设备调试合格后开展系统联动调试，模拟各类运行工况，确保配电系统动作准确、联动顺畅、功能完善。

4 技术实施成效与实践经验

4.1 技术实施成效

本工程通过标准化应用 10kV 配电房改造系列施工关键技术，顺利完成全流程设备更新与系统升级，各施工环节均符合国家电气施工技术规范，改造后配电系统实现技术性能全面提升。老旧设备的全面替换彻底消除了超期服役的技术缺陷，高低压柜五防联锁功能完善，变压器抗短路与绝缘性能得到大幅优化，供电可靠性适配党政机关一级负荷需求。SCB13 型变压器投运后节能降耗效果显著，年节约电费约 1.8 万元，能效达国家二级标准，空载噪音也大幅降低。新低压柜预留充足扩容接口，解决了原有容量不足问题，同时工程形成完整的施工技术资料，为同类工程提供了可参考的技术范本。

4.2 技术实践经验

本次 10kV 配电房改造工程，为城市核心区域、党

政机关同类项目积累了宝贵的实践经验。设备选型环节，需坚持技术匹配原则，结合实际负荷与需求选用成熟、高效、合规的主流设备，兼顾设备兼容性与运维便捷性。施工全程需强化技术规范的执行力度，严控设备安装偏差、电缆接续工艺等关键技术指标，确保操作标准化、规范化。针对老旧设备拆除、系统调试等技术难点，需制定专项施工方案，配备专业人员与检测设备，实现难点的精细化突破。施工全流程需完整留存设备检测报告、试验数据等技术资料，为后续运维、扩容提供可靠技术依据。

5 结论与展望

本文以上海静安公安分局胶州路大院 10kV 配电改造工程为样本，分析了老旧配电房改造的技术必要性，梳理了设备更换、变压器更新的施工与选型要点，探究了拆除、安装、电缆接续、接地联结、系统调试等核心施工关键技术。实践证明，施工技术的标准化应用是改造工程质量核心，结合科学选型、精细工艺管控与全流程检测，可彻底解决老旧配电房技术缺陷，实现配电系统性能全面升级，各项指标均达标。未来配电房改造将向智能化、数字化发展，融入智能监测、远程运维等技术，同时持续推广高节能设备，助力城市电力系统节能减排与高质量发展。

参考文献

- [1] 国家市场监督管理总局，国家标准化管理委员会.GB20052-2020 电力变压器能效限定值及能效等级[S].北京：中国标准出版社，2020.
- [2] 中华人民共和国住房和城乡建设部.GB50150-2016 电气装置安装工程电气设备交接试验标准[S].北京：中国计划出版社，2016.
- [3] 中国电力企业联合会.10kV 及以下变配电工程施工与验收规范[M].北京：中国电力出版社，2021.
- [4] 王健.干式变压器技术发展与应用选型分析[J].电气应用，2022,41(5):68-73.
- [5] 刘军.10kV 配电系统安装施工关键技术与质量控制[J].电力工程技术，2023,42(2):112-117.

作者简介：郭凯凯，男，汉，籍贯江苏启东，大学本科文化，电气工程师，研究方向：输变电及电气自动化工程。