

供电配套工程表箱安装与校验分析

翟青伟

上海电院电力电子实业公司 上海 200000

摘要：社会经济快速发展的背景下，人们在生产生活中对电能的需求量呈不断上升态势。供电配套工程作为电力输送的关键环节，积极落实电箱等设备的安装与校验工作，不仅能有效保障电力系统的稳定性，减少故障发生率，还可及时发现并解决潜在的安全隐患，提高供电安全性。本文主要采用案例分析法、文献研究法等，以具体的供电配套工程案例为出发点，分析供电配套工程表箱安装的具体流程，包括安装前准备工作、基础安装、箱体固定、设备安装与接线、箱体封闭与防护等，并从电气性能测试、安全检测、标识与文档核查等维度提出供电配套工程表箱校验要点，以期为企业开展工作提供有益参考。

关键词：供电配套工程；表箱安装；校验

前言

表箱是电力分配和计量的重要设备，在整个供电系统中发挥着至关重要的作用。近年来，人们对电力供应的稳定性和安全性要求越来越高，表箱安装与校验过程中一些问题日益凸显出来，例如，表箱安装位置不合理、安装工艺不规范、校验不严谨等，对日常维护产生了不利影响，且计量不准确现象普遍存在。基于此，如何全面优化表箱安装流程，严格把控校验要点，现已成为许多电力企业关注的重要话题，对于保障电力供应的连续性具有积极意义。

一、项目概述

某区南门社区JDC1-0802单元83-07地块项目东至沪宜公路、南至招贤东路、西至基地边界、北至基地边界，供电配套工程是关键部分，2024年3月开工，2024年9月中旬竣工，要点有地库及号房配电间内PML柜安装及基础制作；区内排管及电缆沟；KP站门窗照明接地；住宅楼内预分支电缆敷设及调试；小区内表箱安装及校验。其中，小区内表箱安装及校验工作开展的具体情况如下表1所示。

表1 某供电配套工程表箱安装规划

规格型号	安装数量(台)	安装类型	品牌
单相4表位	153	住户电表箱	信宇
单相2表位	1		
三相9表位	8		
三相单表位	1		
单相8表位	1		

二、供电配套工程表箱安装流程

(一) 准备工作

做好准备工作是供电配套工程表箱安装要点落实的前提条件。相关人员应从施工图纸审核、材料设备检查、人员培训等多个方面出发，为供电配套工程表箱安装奠定坚实基础。相关人员需参考相关的设计规范和标准，包括《低压配电设计规范》(GB 50054-2011)、《电能计量装置技术管理规程》(DL/T 448-2016)等，全面、细致地审核施工图纸，若发现不合理之处，应及时作出优化，以此保障表箱安装的科学性。同时，表箱安装前，检查表箱外观是否存在损坏、变形、锈蚀等问题，并评估门锁的牢固性和灵活性、密封条的密封性能、接线端子的导电性和机械强度等附件质量以及导线和电缆的规格，以此为表箱安装创造有利条件^[1]。

(二) 基础安装

表箱应安装在干燥、通风、无剧烈振动、无腐蚀性气体、便于操作和维护的场所。对于居民小区，表箱安装在楼梯间、走廊等公共区域，且距离地面1.5-1.8m；远离热源和水源，包括厨房、卫生间、水池旁等，以免影响表箱的使用性能和使用寿命。住户表箱安装通常分为明装和暗装，其中，明装即采用开脚螺栓将表箱固定在墙上，螺栓埋入深度75-150mm，而暗装则是将表箱嵌入预留孔洞中，采用混凝土填实完成固定，当前，遵循美观度原则，一般选用暗装方案。以上述工程中“地下室充电桩进出线柜及表箱安装”工作为例，相关人员明确以下施工要点(见下图1)，极大地保障了施工质量。

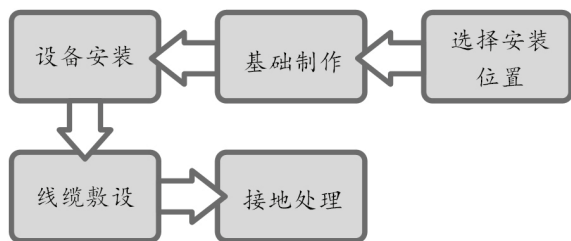


图1 供电配套工程表箱基础安装要点

接地处理是保障电力系统运行安全的重要措施，根据相关要求，表箱的接地电阻应 $\leq 4\Omega$ ，接地极采用镀锌角钢、镀锌钢管、铜板等材料，埋设深度 $\geq 0.6\text{m}$ ，若土壤电阻率较高，应采用增加接地极数量、引入降阻剂等方法降低接地电阻；接地极与表箱连接时，应选用铜导线、镀锌扁钢等具备良好导电性和机械强度的材料，并做好连接部位的防腐处理，以此降低因氧化、腐蚀而降低接地效果问题出现的概率^[2]。

（三）箱体固定

表箱固定方式的选用直接影响着表箱使用的稳定性、安全性与后续维护的便利性，常见的固定方式有箱体螺栓固定、焊接固定、专利固定装置固定等，各有特点和适用场景。其中，螺栓固定是一种采用螺栓将表箱与基础/墙体连接起来的固定方式，当需要对表箱进行维修、更换或调整位置时，拧下螺栓即可进行操作，适用于各种材质的基础和墙体；为避免使用过程中出现松动问题，相关人员应明确固定参数，并定期重新紧固处理，见下表2。

表2 表箱螺栓固定参数

螺栓规格	间距	固定扭矩
M8	200-300mm	15-25N·m
M10		30-50N·m
M12		50-80N·m

焊接固定的方法连接更为牢固，稳定性较高，适用于对表箱稳定性要求较高的供电配套工程场景^[3]。相关人员应先全面清理基础或支架表面的杂质、油污等，将表箱放置在预设位置，经过测量、校准等将其进行初步固定处理；采用多点焊接法，即预先在关键位置进行点焊，再逐步完成整个连接部位的焊接，对于常见的碳钢材料，焊接电流、电压一般控制在100-300A、18-30V，焊接速度控制在20-60cm/min，以此保障焊接质量。在实际固定过程中，相关人员应辅以专业的工具和方法，将表箱垂直度和水平度误差保持在最小范围内，如水平尺、铅垂线等，一旦偏差超过 $\pm 1\text{mm/m}$ ，需及时进行调整处理。

（四）设备安装与接线

供电配套工程中，表箱安装应遵循“先主要设备、再辅助设备”的顺序，以此确保表箱正常运行，具体的安装顺序详见下图2。电能表通常安装在表箱的中心或上部区域，漏电保护器是保障用电安全的重要设备，应安装在电能表的下方或旁边，便于同电能表进行电气连接，而采集器的主要作用是采集电能表数据传输至数据中心，实现远程抄表和监控，应安装在电能表附近，信号端子排用于连接各种信号线路，实现信号的有效传输和分配，安装在接线区域为宜。



图2 供电配套工程中表箱安装顺序

不同的设备具有差异化的接线规范，相关人员应严格遵守以保证表箱正常运行。以电能表为例，单相电能表必须将相线接入电流线圈，以便发挥其测量通过电路电流大小的作用；对于三相四线电能表，必须正相序接线，即按照A相、B相、C相的顺序依次接入电能表的相应端子，并接零线保障用电安全，详见下图3^[4]。

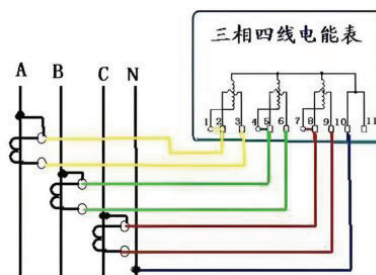


图3 三相四线电能表接线示意图

此外，选择导线截面时参考用电负荷情况，上述工程中，对于家庭用电设备总功率 $< 5\text{kW}$ 的住户，相关人员选用了 2.5mm^2 的铜导线；对于总功率介于5-10kW的住户，则选择了 4mm^2 的铜导线，并参考敷设方式、环境温度等因素对导线的载流量进行修正处理。

（五）箱体封闭与防护

箱体封闭与防护是表箱安装的最后环节。相关人员应保证箱门合页的安装位置准确无误，采用水平尺、卷尺等工具，将箱门合页控制在同一水平线上，再采用螺丝进行紧固连接处理；依据箱门的尺寸和形状，选用合适长度和宽度的密封条沿箱门边缘进行安装，辅以胶水或胶带提高密封性。在表箱安装过程中，箱体上往往存在电缆进线孔、出线孔以及一些预留备用孔洞，为防止雨水、灰尘等通过孔洞进入表箱，需对其进行封堵处理。

防火泥是常用材料，相关人员应先将孔洞周围清理干净，再依据孔洞实际情况将其揉成适当的形状填入孔洞中，并用力压实；密封胶具有良好的密封性能和耐候性，将其涂抹在孔洞周围，将密封胶条或密封垫片贴在孔洞上固定处理，能有效防止雨水渗入。此外，应在关键位置设置防护标识，包括“有电危险”“禁止合闸”“小心触电”等，能起到警示作用，一定程度上降低安全事故发生的概率。

三、供电配套工程表箱校验

（一）电气性能测试

供电配套工程表箱校验过程中，电气性能测试要点有测量电压与电流、校验功率和电能计量准确性、测试绝缘电阻等，是电力系统安全稳定运行的有效保障环节。在测量电压和电流时，应引入专业的测量仪器，包括万用表、钳形电流表等，以确保测量的准确性。标准电能表对比是常见且有效的功率、电能计量准确性校验方式。将标准电能表与被校表箱中的电能表接入相同的电路，确保电压、电流和功率因数条件相同，在采用公式 $W = Pt$ (W 、 P 、 t 分别表示电能、功率和时间) 计算出阶段内的电能值进行比较，以此明确被校电能表的误差，一般允许误差范围为 $\pm 2\%$ 。测试绝缘电阻的主要目的在于评估表箱内电气设备的绝缘性能，通常采用绝缘电阻测试仪展开测量，对于低压供电系统，导线之间、导线与表箱外壳之间的绝缘电阻应不小于 $0.5M\Omega$ ^[5]。

（二）安全检测

供电配套工程表箱安全检测过程中，接地电阻检测是关键。相关人员应采用手摇式或电子式接地电阻测试仪采用科学的测量方法进行测量，如独立接地极采用三极法、联合接地极采用四极法等，并将测试仪器的接地极与被测接地极之间的距离控制在 20-40m，以此减少避免测量误差过大。依据相关标准，表箱的接地电阻不应大于 4Ω 。漏电保护功能测试主要采用漏电保护测试仪模拟各种漏电故障，一般测试电流为 30mA，即人体能承受的安全电流，评估达到该电流时，漏电保护器的动作情况，保护动作不应超过 0.1s。此外，相关人员还需对表

箱的密封性、孔洞封堵情况、防护标识设置等进行检查，以此提高表箱运行的安全稳定性。

（三）标识与文档核查

表箱标识是电力系统中不可或缺的组成部分。相关人员应依据相关设计图纸、安装记录等，核对表箱编号，并明确用途标识，为维修人员开展具体工作提供指引，对于因磨损、褪色等原因而模糊不清的标识，应及时修复或更换。安装与校验文档是供电配套工程表箱安装与校验工作的重要记录，在具体环节中，相关人员应有意识地收集和整理相关的文档，明确安装日期与人员、校验方式与结果等信息，构建完善的施工档案，为后续维护工作提供有益参考。

结束语

供电配套工程表箱的安装与校验对于保障电力系统安全、维护电力系统运行稳定性具有重要作用。相关企业积极做好基础安装、箱体固定、设备安装与接线、箱体封闭与防护、电力测试、安全检测等各项工作，将进一步提高表箱的运行可靠性。未来，电力行业不断发展态势下，电力企业应深化表箱安装与校验的研究，依据实际工程，科学引入新型表箱技术，助力电力系统向更加智能化的层面迈进。

参考文献

- [1] 孙磊. 居配工程管道井内集装表箱布置及安装要点[J]. 电子乐园, 2021, (09): 150-150.
- [2] 王家栋, 张鹏, 杨祺, 等. 基于物联网的交互式可视智能电能表箱的设计[J]. 农村电气化, 2022, (12): 73-75.
- [3] 周军. 供电配套工程的施工质量控制策略[J]. 上海电气技术, 2023, 16(02): 12-14+25.
- [4] 倪云亮, 金大贤, 李苗. 一种电能表箱安装孔快速墙上定位装置[J]. 农村电工, 2023, 31(11): 37.
- [5] 王伟华, 陈芳, 文宏武, 等. 电力表箱进出线孔洞封堵装置研究[J]. 工程技术研究, 2023, 8(05): 93-95.