

电力企业农网配电变压器容量选择与安装点的定位技术

项 雷 陈亚飞 张校丰

慈溪市绿净新能源工程有限公司 浙江 宁波 315400

摘要：在我国农村电网构成中，配电变压器是主要设备，其容量选择和安装点的准确定位对农村电网的高质量运行及用电安全具有直接影响。合理的容量选择能够确保电网的稳定供电，满足农村不断增长的用电需求；而准确的安装点定位则能有效降低线路损耗，提高电网运行效率。因此，针对农网配电变压器的容量选择与安装点定位技术进行深入探讨，对于提升农村电网的整体性能和安全性具有重要意义。

关键词：电力企业农网配电；变压器容量选择；安装点；定位技术

引言：随着我国农村经济的快速发展，农村电网的用电需求不断增长，对配电变压器的容量选择和安装点定位提出了更高要求。合理的配电变压器容量选择不仅能满足农村用电需求，还能有效降低电网损耗，提高电网运行效率。同时，准确的安装点定位对于确保电网稳定、安全供电至关重要。因此，研究农网配电变压器的容量选择与安装点定位技术，对于推动农村电网建设和提升供电质量具有重要意义。

1 电力企业农网配电变压器容量选择的基本原则

1.1 负荷特性分析

(1) 农村电网用户分散、负荷密度小、负荷季节性强特点：农村地区的用户分布相对分散，导致负荷密度相对较小。此外，农村用电负荷的季节性变化十分明显，如灌溉在旱季、排涝在雨季，以及农副业产品加工等用电需求在收获季节显著增加。这种季节性负荷变化要求配电变压器必须具备一定的灵活性和适应性，以满足不同季节的用电需求。(2) 不同类型负荷的用电需求：农村地区的用电负荷种类繁多，包括照明、排灌、农副业加工等。这些负荷的用电时间和功率需求各不相同，例如照明负荷主要集中在夜间，而排灌和农副业加工负荷则可能集中在白天或特定时间段。因此，在选择配电变压器容量时，需要充分考虑不同类型负荷的用电需求，以确保电网的稳定供电和高效运行。

1.2 变压器容量计算

(1) 经济容量的概念及其在效率最大化中的应用：经济容量是指变压器在特定负荷条件下运行时，其损耗最小、效率最高的容量值。在选择配电变压器容量时，应优先考虑经济容量，以确保变压器的运行效率最大化。这不仅可以降低电网的损耗和运营成本，还可以提高电网的稳定性和可靠性。(2) 变压器容量的计算方法：变压器容量的选择通常基于实际可能出现的最大负荷进行计算。例如，可以按实际可能出现的最大负荷的1.25倍

来选择变压器的容量，以确保在高峰负荷期间电网的稳定供电。这种方法简单实用，能够满足大多数农村地区的用电需求^[1]。(3) 调容量变压器在季节性负荷变化中的应用：针对农村电网负荷季节性变化明显的特点，可以采用调容量变压器。这种变压器能够根据负荷大小进行无负荷调整容量，以适应不同季节的用电需求。这不仅可以提高变压器的利用效率，还可以降低电网的损耗和运营成本。

2 农网配电变压器安装点的定位技术

2.1 选址原则

(1) “小容量，密布点，短半径”原则的应用。农村电网建设中，配电变压器的选址应遵循“小容量、密布点、短半径”的原则。这意味着应选用容量适中的变压器，并在农村区域适当密布，以减少每个变压器的供电范围，从而降低线路损耗。短半径原则则是为了缩短供电距离，提高电压质量。例如，某些地区采取一村一配电变压器台区的分布方式，有效地缩短了低压供电网络，改造后的低压台区400V供电半径一般不大于500m，这样既减少了线路损耗，又确保了电压质量。(2) 负荷中心或重要负荷附近的优先选择。变压器应尽可能安装在负荷中心或重要负荷附近。这样布局可以减少电能损耗、电压损失及有色金属消耗量。负荷中心的选择应基于对现有和未来负荷情况的全面调查与预测。通过合理的负荷预测，可以将变压器安装在电能需求最为集中的区域，从而优化电网结构，降低供电成本。同时，这也方便供电单位进行作业，减少农民用电支出^[2]。(3) 避免车辆、行人频繁经过及不便检修的地点。为确保变压器运行的安全与便利，其安装位置应避开车辆、行人频繁经过的场所，如村庄的主要道路、晒坪、打谷场等。这些区域不仅存在安全隐患，还可能因交通繁忙而影响变压器的正常检修与维护。因此，应选择人员活动较少且便于作业人员接近的地点进行安装。

2.2 实际考量因素

(1) 地质条件与地势平坦性的要求。变压器安装点的地质条件与地势平坦性对于其长期稳定运行至关重要。应选择地质条件良好、地势平坦的区域进行安装,以避免因地质问题导致的设备损坏或安全隐患。同时,地势平坦也便于设备的运输、安装与后续的维护工作。(2) 便于更换与检修的便利性。在安装变压器时,应充分考虑其更换与检修的便利性。这包括确保有足够的空间进行设备操作,以及便于人员接近变压器进行日常检查与维修。例如,变压器台区应设置在便于维修作业的地方,两杆之间不得跨越公路、人行道、水田、水沟等,两杆根开为3m,便于今后维修作业。(3) 与周边环境的兼容性。变压器的安装位置应与周边环境相兼容,避免对周边居民生活造成影响。具体来说,应避开水田、沼泽、低洼地带等易受水患影响的区域,以防止设备受损或引发安全隐患。同时,还应避开村民有风俗争议的地方,以确保项目的顺利实施与运行。

3 电力企业农网配电变压器安装技术要点

3.1 变压器台架安装

(1) 柱上式安装方法及其稳定性要求。柱上式安装是农网配电变压器常见的安装方式之一。它具有占地面积小、安装简便等优点,特别适用于农村地区空间有限的情况。在进行柱上式安装时,应确保电杆的稳定性,选择符合要求的材质和规格,并进行必要的加固处理。电杆埋设深度应满足设计要求,确保在风力、雪压等自然条件下不会发生倾斜或倒塌。同时,应使用合格的起重设备进行变压器的吊装,确保吊装过程中的安全性和稳定性。(2) 台架材料与尺寸的选择。变压器台架的材料选择应充分考虑其承重能力、耐腐蚀性和使用寿命。通常采用钢材或合金材料制作,以确保台架的强度和稳定性。在选择台架尺寸时,应根据变压器的容量、重量和安装位置等因素进行综合考虑。台架的尺寸应满足变压器的安装要求,同时留有足够的操作和维护空间。此外,台架的设计应便于人员接近变压器进行检查和维修。(3) 变压器安装高度与水平倾斜度的规定。变压器的安装高度应根据现场实际情况进行确定,既要方便人员的操作和维护,又要避免与地面上的障碍物相碰撞。通常情况下,变压器的底部距离地面的高度应不小于2.5米,以确保人员的安全通行和设备的正常运行。同时,在安装过程中应严格控制变压器的水平倾斜度,避免因倾斜导致的设备损坏或运行不稳定。水平倾斜度通常应控制在一定范围内,具体数值应参考变压器的使用说明书或相关标准^[3]。

3.2 电气连接与绝缘保护

(1) 高低压侧熔断器的选择与安装要求。高低压侧

熔断器是配电变压器电气连接中的重要组成部分,其选择和安装质量直接关系到电网的安全运行。在选择熔断器时,应根据变压器的容量、电压等级和短路电流等因素进行综合考虑。熔断器的额定电流应略大于变压器的额定电流,以确保在正常运行情况下不会误动作。同时,熔断器的安装应牢固可靠,接触良好,并设有明显的断开点,以便于检修和维护。在安装过程中,还应注意熔断器与变压器之间的电气距离和绝缘配合,防止因电气击穿或放电导致的设备损坏。(2) 防尘罩、绝缘导线与绝缘套管的应用。为了防止灰尘和潮气对配电变压器造成损害,应在变压器的进出线端安装防尘罩。防尘罩应具有有良好的密封性能和耐腐蚀性,能够有效地阻止灰尘和潮气的侵入。同时,在电气连接过程中,应使用绝缘导线进行连接,以确保电气安全。绝缘导线的选择应满足电压等级、电流容量和机械强度的要求。此外,在变压器的进出线端还应安装绝缘套管,以增加电气绝缘强度,防止因接触或击穿导致的短路故障^[4]。(3) 接地装置与避雷器的安装与测试。接地装置是配电变压器安全运行的重要保障。在安装接地装置时,应确保接地体的埋设深度、材质和规格符合设计要求。接地体的连接应牢固可靠,接地电阻应满足相关标准的要求。同时,在变压器的高压侧应安装避雷器,以防止雷击对设备造成损害。避雷器的选择应根据当地的雷电活动情况和变压器的电压等级进行综合考虑。在安装完成后,还应对接地装置和避雷器进行测试,确保其性能符合要求。测试内容应包括接地电阻的测量、避雷器的泄漏电流和动作电压的检测等。

3.3 安全警示与防护措施

(1) 警告牌的悬挂与带电夹头的安装。为了确保配电变压器运行过程中的安全,应在变压器的醒目位置悬挂警告牌,提醒人员注意电气安全。警告牌的内容应包括“高压危险”、“禁止攀登”等警示语,以引起人员的注意和警惕。同时,在变压器的进出线端应安装带电夹头,以便于在停电检修时能够快速断开电源,确保人员的安全。带电夹头的选择应满足电气安全要求,并定期进行检查和测试。(2) 运输、吊装与调试过程中的安全控制。在配电变压器运输、吊装与调试中,安全至关重要。运输时应选平整道路,加固变压器防晃动,设警示标志。吊装需用合格起重设备,全面检查吊具,设安全警戒线,专人指挥确保平稳安全。调试须按说明书和相关标准进行,先全面检查测试,运行中注意异常如高温、噪音、振动,发现问题立即停调并处理。同时,加强人员防护,佩戴绝缘手套、防护服,防触电等伤害。每一步操作都应严格遵守安全规程,确保变压器安装过程的安全性和稳定性,防止意外事故发生。

4 农网配电变压器选择与安装中的挑战与对策

4.1 技术挑战

(1) 负荷预测的不确定性。负荷预测是农网配电变压器选择的首要考量因素。然而,农村地区的用电负荷受多种因素影响,如季节变化、农业活动周期、人口迁移等,这使得负荷预测具有较大的不确定性。特别是在一些偏远或经济欠发达的农村地区,由于用电需求相对不稳定,负荷预测的难度更大。这种不确定性给变压器的容量选择带来了挑战,如果选择过小,可能会导致变压器频繁过载,影响电网的稳定性和安全性;如果选择过大,则会造成资源浪费,增加电网建设和维护成本。

(2) 安装环境的复杂性。农网配电变压器的安装环境通常较为复杂。农村地区的地形地貌多样,既有平坦开阔的平原,也有崎岖不平的山地,甚至还有一些沼泽和湿地。这些复杂的地形地貌给变压器的选址和安装带来了很大困难。同时,农村地区的气候条件也可能对变压器的安装和运行产生影响,如高温、潮湿、雷电等极端天气条件,都可能对变压器的性能和寿命造成不利影响。因此,在安装变压器时,必须充分考虑当地的气候和地形条件,采取相应的防护措施。

4.2 管理对策

(1) 加强前期调研与规划。为了解决负荷预测的不确定性问题,应加强前期调研与规划工作。通过深入农村地区进行实地调研,了解当地的用电需求和负荷变化规律,为负荷预测提供更加准确的数据支持。同时,应结合农村地区的经济发展规划和人口变化趋势,对负荷预测进行动态调整和优化。此外,在规划阶段,还应充分考虑变压器的容量裕度和扩容需求,以确保电网的长期稳定运行。

(2) 提升施工人员技术水平与安全意识。针对安装环境的复杂性,应提升施工人员的技术水平和安全意识。通过组织专业培训和技术交流,提高施工人员对变压器安装工艺和质量要求的掌握程度。同时,应

加强对施工人员的安全教育,提高他们的安全意识和应急处理能力。在施工前,应对安装现场进行详细的勘查和评估,制定切实可行的施工方案和安全措施。在施工过程中,应严格遵守操作规程和安全规范,确保施工质量和人员安全。

(3) 建立完善的维护与监测机制。为了确保农网配电变压器的长期稳定运行,应建立完善的维护与监测机制。定期对变压器进行检查、测试和维护,及时发现和处理潜在故障和隐患。同时,应安装在线监测设备,实时监测变压器的运行状态和参数变化,如温度、电流、电压等。通过数据分析和预警系统,实现对变压器故障的早期发现和及时处理。此外,还应建立完善的应急预案和响应机制,以应对突发故障和紧急情况的发生。

结束语

综上所述,电力企业农网配电变压器的容量选择与安装点定位技术是保证农村电网高效、稳定运行的关键。通过深入分析负荷特性,合理选择变压器容量,并遵循科学的选址原则,我们可以有效优化电网结构,降低损耗,提升电压质量。未来,随着技术的进步和农村用电需求的持续增长,我们需不断探索和创新,进一步完善配电变压器的容量选择与安装技术,为农村电力事业的发展贡献更多力量。

参考文献

- [1] 戈坤.浅谈电力建设工程中10kV配电变压器的安装[J].科技与创新,2020,(03):34-35.
- [2] 自清富.城乡电网10kV配电变压器选择与安装漫谈[J].通讯世界,2020,(10):106-107.
- [3] 朱光伟.浅析农网工程中10kV配电变压器的选用原则与装置安装[J].科技与企业,2021,(12):128-129.
- [4] 李国青.浅议农网改造中10kV配电变压器的选择及安装[J].无线互联科技,2020,(11):109-110.