

10kV变电工程中电力变压器安装调试分析

杜艳江

北京华安瑞祥电气安装有限公司 北京 101320

摘要：作为变电站的关键元素之一，电力变压器的稳定工作对于维持其功能至关重要。它负责传输和分配能源，如果出现故障，可能会影响整体系统的运转并威胁运输的安全性。本文深入讨论了电力变压器在安装过程中需要注意的事项，包括具体的步骤及规范。此外，还针对10kV电力变压器在安装与调试阶段可能遇到的问题展开了进一步的研究。

关键词：10kV；变电工程；电力变压器；安装调试

引言

合理的利用能源可以极大程度地影响我们的工作和生活方式。为确保长途供电的有效管理和调控，研发出了电力变压技术，电力变压器是这项新科技的关键部分之一。它在我们实际执行的长程传导过程中起到了至关重要的作用，所以需要深入探讨其特性与功能。

1 变压器基础知识

1.1 电力变压器的基本原理

电力变压器的基本原理源于电磁感应定律和法拉第电磁感应定律的应用。当交流电流经过变压器的主体绕组后，所产生的不稳定磁场便会在铁心内部激发出次级绕组里的电位差。该电位差的强度与其主要、辅助绕组的匝数比率相关联，故可依据需求大幅度提升或者减低电压级别。在变压器里，铁芯发挥着关键功能，其不但提升了磁场传递的效果，同时也削减了磁通泄露的风险。一般而言，铁芯是由多层薄型硅钢板叠加构成，此种结构能显著下降铁损耗，也就是由于磁滞与涡流反应所产生的能源消耗。再者，变压器的线圈是用绝缘导线缠绕形成，这样可以避免电力浪费并增强安全性能。

1.2 变压器的结构和组成部分

电力变压器是电力系统的关键部件，一般包括铁心和绕组两部分构成。铁心的制造往往采用经过多层绝缘处理的矽钢片层层叠加的方式来完成，这种构造的设计目的是为了增强磁场传递的效果并降低能源消耗。由于矽钢片具有高导磁率与低磁滞效应的特点，因此被视为理想的选择，这有助于减小铁心中的铁损耗，进而提升了变压器的效能和稳健度。变压器的主要部分是主线圈与副线圈，其中主线圈连接到输入端并引入交流电流，

使得铁芯内部形成可变的磁场。而副线圈则位于输出端，利用电磁感应效应来感知主线圈内的磁场变动，进而生成对应的电压及电流。为确保线圈安全运作且提高能量传递效能，一般会采用绝缘导线缠绕，避免电流损耗或引发电弧的可能性。

1.3 电力变压器的工作过程

电力变压器的运行过程可以被精确地解释为一个包含电磁感应和能量传递的复杂流程。在空载和负载两个主要阶段，变压器展示出各自独特的工作性质和效果。当变压器处于无负荷的状态下运作，称之为“空载状态”。在这个阶段，主要绕组一般仍与电源相连，并在其内流通的交流电流会形成一股交流磁场于铁心内部。此磁场除了能透过铁心传递外，也会穿越次级绕组，从而引发次级绕组内的电压。虽然在空载期间，变压器的输出电流可能微乎其微甚至为零，但是主要绕组里的电流依然必须供给，以便抵消铁心的磁滞损失及涡流消耗。这些损失是由铁心在交流磁场下的磁性物质属性所引起，造成磁通变动时在物质里出现的磁滞反应和涡流效果。一旦给主导线圈输入了规定的电流量，其内部就会形成稳定且恒定的磁场强度。该强度的决定因素是主、副线圈的匝数比率。依据法拉第的电磁感应原理，此变动性的磁场会在副线圈内引起一种与主线圈内的电流波动相匹配的电压反应。所以，副线圈所生成的电压与其对应的主线圈的电流及匝数比有着紧密联系，这使变压器能以提升或减低的方式调整输出端的电压等级^[1]。

2 10kV 电力变压器的安装要点

2.1 变压器基础的施工

基础建设对于保证变压器的稳健运作至关重要。它构成了支持变压器的基础架构，因此它的规划与实施质量对决定变压器是否能安然无恙并保持高效运转起着关键作用。基础需要具备足够的力量和稳定度来抵御变压

作者简介：杜艳江（1980年9月），性别：男，民族：汉，籍贯（内蒙古通辽市），学历：本科，无职称，研究方向：电气自动化。

器自身负重以及运行过程中的各类压力。所以，在计划阶段，需依据变压器的类型大小、工作环境和地理情况精确测算和设定基础的大小和构造，使之满足相关的规定和准则。执行工程任务的过程中，必须严格遵循设计的蓝图与建筑标准来行动。首要步骤就是开展基本挖掘工作，保证土坑的大小及深浅达到预期的设计指标。然后对地基实施处理，如果需要的话，可能还需要通过打桩或者强化的方式增强其承压力，从而保障地基的稳定性能。之后的环节包括了钢筋捆扎和模板安装，对于钢筋的类型、大小及其间隔都需按照设计方案的要求去设定，而关于模板则应该稳妥地安置好，避免在灌注水泥的时候出现弯曲或是移动的情况。当执行混凝土灌注任务的时候，务必保证其强度级别及配料比例满足设计标准。施工过程需要逐层搅拌以避免形成空洞或者其他瑕疵，同时要确保混凝土的密度与均匀度得以保持。一旦完工，必需对之实施适当的维护措施，以免由于气温波动或是干得太快的缘故导致混凝土开裂。

2.2 变压器的吊装

执行变压器安装作业的过程中，务必采用特定的起吊设备与缆索，以此保证整个操作流程的安全性和稳定性。首要任务就是挑选合适的起吊设备及缆索，它们需具备充足的承重能力并能抵抗拉力，以便承受变压器的负载。一般情况下，制造商会给出建议性的起吊装备和方式，严格遵守这些指引是保障安全的必要手段。在实施吊装任务之前，需要对设备及附件进行全面细致的检测与预备措施。要确认吊挂工具和缆线的使用状况是否良好，避免出现破损的情况，同时要确信所有的接合部位都能稳定且坚固。另外，对于起重现场的环境也要仔细清扫并调查，排除可能存在的阻碍或者风险因素。特别是在确定起重路线和执行区域时，必须清除一切可能会妨碍工作的障碍物，以便让变压器能安全稳妥地完成安装位置。在执行吊装任务时，对变压器中心点的关注至关重要。因为变压器庞大的尺寸与不均匀的负载分配可能导致起吊时的偏移或者平衡被破坏，从而产生撞击或是掉落的风险。所以，操作者需要在吊索及重心的地方设置合适的工具，以保证在升降和挪动阶段的稳定性。这个步骤应该交由富有经验的人员来完成，同时要有专门的人负责监控，实时检查变压器的状况，以便立即做出相应的修正。

2.3 变压器附件的安装

对于变压器的附属设备，例如冷却器、油槽、气流继电器及外壳等，务必严格遵循生产厂家给出的指导手册来执行装配工作，以此确保所有的接合点都具备良好

的密闭性和稳健性。其中，冷却器作为一个主要部分，需要精确地安置并且牢固固定，以便实现最大的散热效益。当安装油槽时，需要注意它的密封特性，选择合适的密封物质和螺丝钉，以防水份与空气渗入到变压器内，从而对绝缘液体的功能产生不良影响。而对于气流继电器来说，其安装需求极为苛刻，因它是一个维护变压器的重要装备，务必要确定其安装的位置准确并且反应迅速有效。至于外壳，在外部电缆联结方面起着核心角色，因此在安装过程中应谨慎行事，以免破坏其表面的绝缘膜，同时也要确认其机械强度和电气绝缘能力。

2.4 绝缘油的处理

对于油浸式变压器来说，其绝缘油的品质直接关系到设备的运作状况。在装置阶段，务必严格执行绝缘油的清洁工作，保证其中无任何水份及杂物，因它们可能极大地损害绝缘油的绝缘特性与散热功能。尤其是在加注油时，需密切关注油温及其周围环境温度的变化，由于两者间的微小差距有可能引发空气渗入油内，进而造成油质恶化或者产生气泡，这都可能干扰变压器的稳定运转。为了保证最佳的润滑效果，推荐在封闭的环境下添加润滑剂，最大程度地减少空气的接触，并利用加热的真空装置提升其流动性及去气效率。同时，工作人员需要全程关注油温和周围环境的温度，使之维持在一个合理的区间内，防止因温度波动导致油体的扩张或者缩减，从而引入过多的气体^[2]。

3 变压器调试工作的内容及要求

3.1 设备的检查

在启动调试活动前，现场员工必须执行全面且严谨的设备验收步骤。此过程中，他们需重点观察并评估变压器的整体外观及连接点。此外，还应仔细比较实物与预定产品的显著差别。如若发觉有任何异常情况，务必立即处理以避免影响调试流程。之后，工作人员须验证现场控制技术的合规性，以此保障后期工作的无障碍运行。

3.2 半负荷状态下的调试

在电力变压器处于部分负荷时，操作人员需详尽记录其在真实运作过程中产生的工作数值。完成此项任务后，应全面解析这些数据并找出可能的问题所在。若发现异常，应对之采取适当行动予以纠正。第一步是在调整和调试的过程中，通过合理的方法有效管理变压器的空载运转时长，最佳策略为使其持续超过28小时，这有助于深入了解其运行环境；第二步则是对变压器不同时段的油量、温度及电压变化状况进行精确记载。

3.3 全负荷状态下的调试

常规操作中，当电力变压器的安装与调试完成后，

其全部负载调试往往会于前述部分负载调试完毕之后的四十八小时之内展开。此一环节的重要性在于保证电力变压器的油压力调节状况及温度调控系统设定的参数保持稳定不变。若调试条件满足规定标准,则可进一步执行剩余的全部负载调试任务。实施全负荷调试任务能全方位展示电力变压器在真实环境下的各项功能表现。这些涵盖了电压的稳固度、承载力、温度变化及油压系统的状态等等重要参数。利用设定的工作负载来做实验并优化,有助于确认变压器的设想能否达到预期的效果,同时也能评估它在长时间运转过程中的耐用性和稳定性。在执行全面的调试任务时,必须严格按照相关的安全标准和操作步骤进行,以保证调试过程的安全性和可控性。同时,调试任务也需要精确地记录所有调试数据和参数调整,以便于后续分析和优化^[3]。

3.4 整体调试

总的来说,执行整体调试的主要目标是评估电力变压器的主体及其附属设备是否能在现实操作中紧密协作,以使其功能更完全地展现,并对其总体运行品质做出综合评价。通常情况下,整体调试过程可划分为以下几个步骤:首先,员工会对电力变压器的全部运转状况进行适度的调整,这个时间应至少为10分钟或超过10分钟,待所有性能检测结果都正确后,便开始第二个阶段的调整任务;在这个阶段里,我们主要是用冲击电力作为动力源,该阶段大约需要5分钟。其次,现场人员需利用急停开关来对变压器的负荷运行条件做必要的调节。

4 变压器安装调试过程中的细节问题

在安装和调试电力变压器的过程中,现场的工作人员需要特别注意各种细微的问题,以保证工作的安全性和效率。首先,由于工作场所通常包含众多的电力设备,因此员工必须特别关注自身安全,以防止触电事故的发生。戴上符合安全规定的安全帽是基本需求,这能有效减少意外伤害的风险,尤其在高压设备附近工作时

更为关键。其次,为了保证安装与测试工作的顺畅执行,工作人员必须在开始之前详细制定规划及做好充分的预备。这就意味着要深入理解每一个步骤的工作内容及其关键点,从而确立行动符合规范要求。同时,要时刻准备好处理可能会遇到的问题和意外事件,以便能快速作出反应并解决它们,以此来防止项目进程被拖慢或者产生安全风险。在施工现场,噪音的产生需要得到有效控制,特别是在环境敏感或靠近居民区域。通过合理布置设备和使用噪声控制装置,可以显著降低施工噪音对周围环境的干扰,保障周边居民的生活品质和工作环境。执行装配与测试任务的工程团队必须遵守相关的安防规定和作业流程,并定时对安全状况进行审查及评定,以保证整个过程中工作的安全性和效能。持续地对员工进行安全知识和技术能力的训练和提高,这是实现电力变压器的成功装配与调整的关键支持策略^[4]。

5 结语

对于当前中国状况来说,我国电力企业正在积极寻求更进一步的发展机会,他们对设备的安装和调试变得愈发关注起来,因为这些装备是电力系统中无法被取代的关键部分。因此在电力变压器安装调试的过程当中现场工作人员一定要认真对待自身的工作,只有这样才能保证电力系统安全稳定的运行下去。

参考文献

- [1]郭建军.10kV干式变压器的安装和调试[J].大众用电,2024,39(02):48-49.
- [2]马江峰,倪钱杭.电力变压器高压绕组引出方式的探讨[J].电气技术,2021,22(06):97-101.
- [3]何镇阳.探讨10kV及以下电压在专用配电室中的配置[J].农家参谋,2020,(01):149-150.
- [4]汤惠宁.10kV变压器安装施工技术的探讨[J].科技与创新,2015,(13):158-159.DOI:10.15913/j.cnki.kjycx.2015.13.158.