

500kV变电站主变压器安装及维护要求

潘广成

内蒙古送变电有限责任公司 内蒙古 呼和浩特 010020

摘要: 500kV主变压器的安装维护是变电站的一项重要工作,各个环节都要精心组织。只有确保安装维护的质量可靠性,才能保证主变压器的正常工作、保障电力系统稳定运行。在安装维护过程中,作业人员要具备相关专业知识和操作经验,遵守安全措施、操作规程和施工规范。本文从500kV主变压器安装维护基本内容,分析其安装技术要点及相应的维护要求。

关键词: 500kV变电站;主变压器;安装维护

500kV主变压器安装过程中,从施工准备、主体安装、相关装置、电缆敷设及收尾工作等各阶段均是不可忽视的。主变压器的安装应严格遵守技术要点,符合设计要求和标准,在安装前,必须对设备、工具和场地进行检查。确保基础承载能力、起重设备的稳固性和安全性,以及安装所需的基础构件和配件的准备情况。安装主变压器相关装置时,严格按照设计要求进行,确保油箱、底座和冷却系统的稳固性,油泵、绝缘子和接地系统的正确连接,以及电缆敷设的准确牢固性。

1 500kV主变压器安装基本流程

500kV主变压器的安装是一项复杂的工程,要严格按照规范和标准进行。在安装前,需要对基础、设备进行检查验收。确认基础承载能力,并按设计要求检查基础、基座、支撑结构等。主变压器从工厂运输到站点,在运输、卸货、就位过程中需检测运输碰撞记录、氮气压力记录。基座与基础安装连接固定后,需要对基座和基础进行清洁,并确保接地和绝缘装置的正常工作,接地装置应与系统接地网连接。然后使用起重设备将主变压器安装在基座上,并确保变压器与基座连接牢固。本体就位安装后,也要安装冷却系统,包括油泵、冷却器和管道连接、线缆等。在安装完成后,需要对主变压器的本体进行注油,要确保正常的油量和油品质量,还需检查油箱的密封性,防止漏油和污染。同时确保冷却系统能够正常工作,主变压器的电气接线和接地正确可靠。安装完成后,还需进行各项测试和检测,包括主变压器的绝缘测试、冷却系统的检查、接地系统的测量

通讯作者: 姓名:潘广成,出生年月:1982年02月,民族:汉、性别:男,籍贯:内蒙古呼和浩特市,单位:内蒙古送变电有限责任公司,职位:技术专责,职称:高级工程师,学历:大学本科,邮编:010020,研究方向:输变电电力工程施工技术。

等。试运行前,还需进行系统的保护调试和综合测试,并检查各过程安装记录,清理现场,确保符合运行安全要求。

2 500kV主变压器安装技术要点

2.1 安装前的准备和检查工作

主变压器作为电力系统中的重要设备,安装质量至关重要。安装前要进行一系列的准备和检查工作,确保安装的顺利进行。首先,根据设计要求和规范,需要对主变压器的重量、尺寸和安装位置进行核对。检查安装场地和基础的承载能力,避免因重量过大或者尺寸不符而导致的无法安装。根据实际情况对安装位置进行合理的选择,方便设备的维护和操作。对主变压器及相关设备进行检查和测试。包括检查设备的外观是否完好,内部是否存在损坏或者故障的部件,以及设备的绝缘性能是否符合要求。通过测试,确认设备是否符合技术要求和质量标准,保证设备的正常运行和安全使用。其次,需要检查并准备好所需的起重设备和工具^[1]。主变压器的安装通常需要使用起重机等大型设备,因此需要提前检查这些设备是否正常运转、安全可靠。此外,还需要准备好与安装相关的工具和材料完好、齐全。布置工作任务和安全措施,作业人员需要清楚了解自己的工作任务,并且掌握相应的安全技术和操作规程。在工作之前,还应该对安全措施进行全面的检查和落实,确保工作环境的安全和人员的身体健康。

2.2 安装主变压器相关装置

安装主变压器是电力系统建设的重要一环。首先,做好油箱和底座的安装工作。根据设计要求,将油箱安装在底座上,并确保油箱与底座垂直校正和固定,确保安装的稳定性和可靠性。其次是油泵和冷却系统的安装。主变压器在运行过程中需要保持恒定的温度,因此需要安装和连接冷却系统,包括油泵、冷却器和管道

等。这些装置的正确安装能够确保冷却效果和油温控制的正常运行，保证主变压器的正常工作。接着是引出线和绝缘子的安装，确保电气连接的稳定性和安全性。引出线是主变压器与外部电力系统的连接通道，绝缘子则起到了隔离和支撑作用，最后是接地系统的安装，是非常重要的工作，通过安装接地装置，并与系统接地网连接，能够提供良好的接地保护，防止电力系统发生不必要的故障^[2]。

2.3 安装测试主变压器

2.3.1 检查内部

在进行主变压器安装测试之前，首先需要对主变压器的内部进行检查，以确保设备的完好性。检查线圈等夹件是否固定牢固，有无位移。检查绝缘材料的情况，包括绝缘片、绝缘油和绝缘套管等。确保绝缘材料的完好无损，并进行必要的清洁和维护；检查主变压器内部的电缆和接线的连接状态，确保电气连接正确、紧固可靠，并进行必要的绝缘测试；检查主变压器的油泵和油路系统，确保油泵正常运行、油路畅通无阻，以及各阀门和过滤器的工作正常。

2.3.2 抽真空及测试注油

抽真空和测试注油是主变压器安装测试的关键环节。这一过程旨在确保主变压器内部的油质和绝缘性能达标。使用真空泵对主变压器内部进行抽真空处理，将内部的空气和湿气排除，降低介质中的气体含量。在抽真空后，对主变压器进行注油测试。测试前，需对绝缘油进行检测，确保油质达到要求。注油时，需注意注油管路的注油速度，以避免气体残留。

2.3.3 热油循环

在主变压器注油后，进行热油循环是必要的，如下图1变压器油路处理系统图。

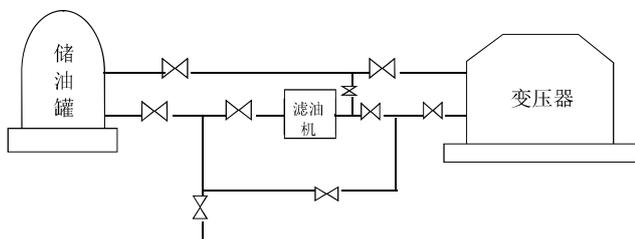


图1 变压器油路处理系统图

这一过程有助于除去油中的气体和水分含量，确保油质均匀分布，并进一步检测主变压器的性能。通过加热系统，对主变压器内的绝缘油进行加热，使油温升高。通过循环泵将热油均匀循环，消除油中的气体和杂质，提高油质的绝缘性能。在热油循环过程中，对油温、油质进行监测和测试。确保油温的控制和稳定，以

及油质的达标^[3]。

2.4 电缆敷设及收尾工作

在安装主变压器过程中，最后需要进行电缆敷设及收尾工作。按设计要求敷设连接进出变压器的电缆，特别是高压进线和低压出线。保证电缆与变压器之间的稳定连接，为后续的电力传输打下基础。为了保证电缆的绝缘性能和运行安全，还需要进行绝缘和屏蔽处理。绝缘处理可以防止电缆发生漏电现象，屏蔽处理则可以减少外界干扰，确保电力传输的稳定性。这些处理工作可以提高电缆的耐久性和可靠性，保证主变压器的正常运行。在安装完成后，需要进行必要的联调和测试工作。电气测试和局部放电测试可以检测电缆的质量和性能，确保其符合相关标准和要求。这些测试可以提前发现潜在问题，并及时解决，以保证电力传输的安全和稳定。除了敷设和测试工作，还需要完善安装记录和整理现场。在安装过程中，需要详细记录安装的日期、氮气压力记录、抽真空和热油循环相关数据、安装人员等信息，以备查验和管理。清理工地并提供安全警示标志，确保施工过程的整洁和安全。安装完成后，还需要进行验收和调试工作，以确保主变压器的正常运行^[4]。这包括检查电缆连接情况、检测变压器的性能和参数等。只有通过交接的验收和调试，才能确保主变压器可以正常投入使用。最后，需要对整个安装过程进行总结和评估，以及开展必要的培训和知识传递工作。这样可以提高安装的质量和效率，避免类似问题的再次发生，为今后的工作提供经验和借鉴。

3 500kV 变电站主变压器维护要求

3.1 针对高温问题开展维护

主变压器是电力系统中重要的设备之一，主要负责电压的转换。在其运行过程中，由于电流和磁感应引起的损耗会产生热量，而高温问题可能会给变压器带来严重的影响，降低变压器的负载能力，甚至损坏绝缘材料和冷却系统。为了解决主变压器高温问题，需要采取必要的维护措施。首先，定期检查变压器的油温、油位、绝缘材料等参数，并与正常工作状态进行对比。通过监测这些参数的变化，可以及时发现异常情况，采取相应的处理措施。定期清洗冷却系统，清除积聚在散热器上的灰尘和杂物，确保散热器的散热效果良好。还要定期检查和维护油泵、风扇等冷却设备的功能，确保其正常工作，提供足够的冷却能力。此外，还需要监测变压器的温度和负载情况。通过实时监测变压器的温度，可以及时发现异常情况，并采取相应的应对措施。同时，要确保变压器运行在安全温度范围内，避免超负荷运行带

来的高温问题。如果发现变压器温度异常，应及时排查故障原因。可能是由于冷却系统故障导致的变压器过热，或者是绝缘材料老化等问题引起的。根据故障原因，采取相应的维修或更换措施，确保变压器的正常运行。还应建立定期的绝缘测试和局部放电检查计划。通过定期对绝缘材料进行测试，可以及时发现绝缘材料的老化和损坏情况，以便及时进行修复或更换。局部放电检查可以帮助发现绝缘材料存在的潜在问题，及时采取措施，防止由于绝缘材料的不良导致的高温问题。

3.2 针对漏油问题开展维护

漏油问题是主变压器维护中的主要问题之一。若出现漏油，可能会导致油量不足，进而影响变压器的绝缘性能，甚至引发故障和危险。因此，定期对主变压器的漏油问题进行维护是非常必要的。首先，应该定期检查变压器的油泄漏情况，特别是主要接头和密封处。这样能够准确地了解变压器的油泄漏情况，并及时采取相应的修复措施。定期检查油泵、油管和油阀的状态，确保它们的正常运转，进行必要的维护。还要特别注意维持绝缘油的油位。绝缘油在变压器运行过程中起到重要的绝缘和散热作用，因此我们应当定期检查油位，及时添加油品，确保绝缘油的油位在正常范围内。对于任何泄漏点，必须及时进行修复，确保油路系统的密封性。只有确保油路系统的良好密封，才能有效地防止油泄漏问题的发生。

3.3 针对环境问题开展维护

500kV变电站主变压器是电力系统中的重要设备，扮演着电能传输和分配的关键角色。而其周围的环境状况对其运行同样有着影响。恶劣的环境可能导致主变压器受潮、腐蚀或灰尘积累等问题，这些问题会直接影响到其性能和寿命。因此，定期检查周围环境是必须的。需要确保变压器不会遭受水淹、雨淋等情况，一旦发现相关情况，必须及时采取必要的防护措施。对其周围的树

叶、灰尘等杂物也需要定期清除。这些杂物会影响变压器的通风和散热效果，使其无法正常工作。主变压器的通风系统也需要进行维护，保持良好的通风和散热效果对于变压器的正常运行至关重要。定期检查通风系统的工作情况，清理或更换堵塞的通风口和散热器，以确保其正常运转。为了确保变压器的安全性，需要避免非法侵入和不正当操作。主变压器是一个高压设备，必须保持在专业人员的监控下运行。任何非法和不正当的操作都会对变压器的运行安全造成威胁。因此，需要加强安全意识教育，设立有效的安全防护措施，防止任何非法侵入和不正当操作。

结语：总之，500kV变电站主变压器的安装与维护对于确保电网运行的安全和稳定至关重要。通过针对变压器的安装以及运行中的高温、漏油和环境等问题的维护措施，可以延长主变压器的使用寿命，保障其运行的稳定可靠性。此外，定期的油样分析、绝缘电阻和局部放电测量等工作，以及供电系统的监测和维护，都是维护主变压器的重要步骤。通过严格执行维护计划，并培训和培养合格的维护人员，可以确保变压器的健康运行，为电力系统的稳定提供保障。

参考文献

- [1] 邹符波. 500 kV户内多层变电站主变压器连接方案分析[J]. 现代制造技术与装备,2023,59(01):195-197.
- [2] 李静,张旭,滕驰,赵志鹏,苗领厚. 500kV变电站主变压器水喷雾设计[J]. 电工技术,2022,(20):193-195.
- [3] 陈永明,李静,汤大海,马骏毅,孙东杰,刘昶,王中浪. 500 kV变电站35 kV站用变压器串联电抗器阻抗保护优化[J]. 山东电力高等专科学校学报,2022,25(02):1-7+24.
- [4] 李小娟,孟欢,李韶瑜,曹碧波,贾晋,梁文辉. 500kV变电站变压器区域电磁场对人体的影响[J]. 广东电力,2022,35(02):121-127.