

# 电力系统变电一次设备检修运行中的问题及对策

许晖焯

国网莆田供电公司

**摘要：**电力系统变电一次设备作为电力系统的核心组成部分，承担着输送、分配和转换电能的重要任务。其正常运行直接关系到电力系统的安全稳定运行，然而，长期运行导致的设备老化、检修技术不足、设备运行故障频发以及人为操作不当等问题，给电力系统带来了一定的安全隐患和影响。因此，加强设备管理、提高检修技术水平、完善设备运行监测系统以及加强安全教育和管理等对策显得尤为重要。本论文旨在对电力系统变电一次设备检修运行中存在的问题进行深入分析，并提出相应的解决对策，以为电力系统变电一次设备的安全稳定运行提供参考和借鉴。

**关键词：**电力系统；变电一次设备；检修运行；问题；对策

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.12.063

## 引言

电力系统变电一次设备是电力系统中的重要组成部分，其主要功能是将输电线路的高压电能通过变压器转换为低压电能，以满足各类用户的用电需求。这些设备包括变压器、断路器、隔离开关、电抗器等，它们承担着电能的转换、分配和保护等关键任务。电力系统变电一次设备的正常运行对于保障电力系统的安全稳定运行至关重要，它们直接影响着电网的可靠性和供电质量。因此，对这些设备进行定期的检修和维护，以及加强管理和技术水平的提升，对于确保电力系统的正常运行具有重要意义。

### 一、电力系统变电一次设备检修运行的重要性

#### 1. 核心组成部分

电力系统变电一次设备承担着将高压输电线路的电能变成低压电能的重要任务。这些设备包括变压器、断路器等，它们的正常运行直接关系到电力系统的安全稳定运行。变电一次设备负责将电能从发电厂输送到用户端，以满足各类用电需求。变压器将高压电能通过变压作用降压为适合用户使用的低压电能，而断路器在电路中起到过载保护和故障隔离的作用。因此，它们的正常运行对于保障电力系统的稳定供电至关重要。

#### 2. 问题处理

随着电力系统变电一次设备长期运行，设备老化、运行故障等问题逐渐显现。这些问题可能导致设备性能下降，甚至影响电力系统的正常运行。在这种情况下，定期的检修运行就显得尤为重要。通过定期检修运行，可以对设备进行全面的检查和维护，及时发现潜在问题并进行修复，从而减少设备的故障率，延长设备的使用寿命，提高设备的可靠性和安全性。定期检修运行不仅有助于保证电力系统的连续稳定运行，还可以降低维护成本，提高设备的整体运行效率。首先，及时发现设备

问题并进行修复，可以避免设备故障对电力系统正常运行的影响，保证了电力系统的连续供电，维护了社会生产生活的正常秩序。其次，定期的检修运行可以延长设备的使用寿命，减少设备更换和维修的频率，降低了维护成本。此外，设备的正常运行也能提高电力系统的整体运行效率，减少能源浪费，提高能源利用率，对于实现可持续发展具有重要意义。

#### 3. 恶劣工作环境

恶劣的工作环境对电力系统变电一次设备的正常运行提出了严峻的挑战。这些设备通常处于高压、高温等恶劣条件下工作，这要求对其进行的检修运行必须严格按照规程进行，确保操作安全、有效性，并有效应对外界环境的影响。只有通过严格的检修运行程序和操作规范，才能保证设备在恶劣环境下的正常运行，防止设备受损或因外界因素影响导致电网的安全稳定运行受到影响。因此，检修运行在恶劣工作环境下的重要性不言而喻，它直接关系到设备的寿命和可靠性，也关系到整个电力系统的安全运行。

## 二、检修运行中存在的问题

### 1. 变电一次设备老化严重

随着电力系统变电一次设备长期运行，设备会受到环境影响和电力负载变化等因素的影响，逐渐产生老化现象。这种老化可能表现为绝缘老化、金属疲劳等问题，直接影响设备的性能和可靠性。例如，绝缘老化可能导致绝缘层的耐压能力下降，增加了设备击穿的风险；而金属疲劳可能导致设备结构的脆化和损伤，进而影响设备的正常运行。这些老化问题不仅降低了设备的工作效率，还可能引发设备故障甚至安全事故，严重影响了电力系统的安全稳定运行。设备老化严重会对电力系统产生多方面的负面影响。老化会导致设备性能下降，降低了设备的工作效率和稳定性，进而影响了电力系统的供电质量和可靠性。其次，老化问题可能加剧

了设备的故障率，增加了设备的维护成本和运行风险。一旦设备发生故障，可能导致供电中断，给用户带来不便甚至损失，同时也会影响到电力系统的稳定运行。此外，老化问题还可能导致设备的安全隐患增加，存在着一定的安全风险，可能引发安全事故，对人员和设备造成损害。

### 2. 检修技术不足

由于电力系统变电一次设备的复杂性和特殊性，一些地区和单位的检修技术水平存在不足，难以满足设备的检修需求。例如，在变压器的检修过程中，由于变压器结构复杂、绝缘系统庞大，需要对绝缘油的过滤、绝缘件的清洁等工作进行精细操作。如果检修技术不足，可能导致操作不当，造成设备绝缘性能下降，甚至引发设备故障。在断路器的检修过程中，如果操作不当或对断路器的内部构造不了解，可能导致断路器的闭合速度变慢或者触头击穿，从而影响了设备的正常运行。另外，一些地区和单位可能由于技术条件限制，无法进行全面的设备检修，只能进行局部的维护。这种情况下，可能会忽略一些潜在的问题，导致设备在长期运行中逐渐积累了一些隐患，增加了设备检修的风险，存在一定的安全隐患。在实际操作中，如果缺乏全面的技术支持和专业的指导，检修人员可能难以全面了解设备的工作原理和特点，无法做到针对性地进行检修，容易出现疏漏和错误。

### 3. 设备运行故障频发

由于受环境影响和运行负荷变化等因素的影响，一些电力系统变电一次设备存在着运行故障频发的问题。这种频繁的故障可能源自多种原因，其中包括设备本身的质量问题。例如，零部件的损耗和老化可能导致设备性能下降，进而增加了故障的可能性。制造过程中的缺陷也可能存在于某些设备中，这些缺陷可能会在设备长期运行后逐渐显现，导致设备的故障。除了设备本身的问题，恶劣的工作环境也可能加剧了设备的磨损和损坏。例如，高温、高湿等环境条件可能导致设备绝缘老化、金属材料腐蚀等问题，进而影响设备的正常运行。这些环境因素可能会加速设备的老化过程，导致设备寿命缩短，故障率增加。此外，运行负荷超负荷也是导致设备故障的常见原因。长期超负荷运行可能导致设备过载，进而引发故障。在高负荷运行下，设备的工作状态可能会变得不稳定，容易出现故障现象，严重影响了设备的正常运行。这些故障问题不仅影响了设备的可靠性和稳定性，还可能导致电力系统的不稳定供电，严重影响了用户的正常用电。

### 4. 人为操作不当

在电力系统变电一次设备的检修运行过程中，人为

因素往往是导致事故的主要原因之一。操作不当、缺乏安全意识、违反操作规程等问题都可能导致设备故障或安全事故的发生。例如，在设备检修时，操作人员未按规定程序进行操作，可能导致设备受损或功能异常。此外，缺乏安全意识的操作人员可能会忽视安全细节，造成安全隐患。违反操作规程也会导致设备操作不当，增加了故障发生的可能性。这些问题严重影响了设备的正常运行和电力系统的安全稳定，可能导致停电、设备损坏甚至人身伤亡等严重后果。

## 三、解决对策

### 1. 加强设备管理

加强设备管理意味着要确保设备处于良好的工作状态，以保障电力系统的可靠运行。对于老化严重的设备，建立完善的设备档案管理系统至关重要。这个系统应包括设备的基本信息，如型号、制造商、投运日期等，以及设备的检修记录和维护情况，如检修时间、检修内容、更换部件等。通过这些信息，管理者可以及时了解设备的运行状态和老化程度，从而制定相应的维护计划。制定设备检修计划是加强设备管理的重要一环。这个计划应当根据设备的实际情况和厂家建议，合理安排设备的检修周期和内容。例如，对于变压器，可以根据其使用年限和工作环境，制定详细的检修方案。这个方案可以包括定期检查绝缘油的情况，清洗绝缘子表面，检查绝缘子连接处的情况，以及检查冷却系统等。通过这些检查和维护，可以及时发现并处理设备的老化问题，确保变压器的安全运行。在实施检修计划时，需要按照计划定期对设备进行检修和更新。这可能包括清洗设备表面的污垢，更换老化的绝缘材料，检查设备的接线情况等。例如，定期更换变压器的绝缘油，可以有效延长变压器的使用寿命，提高其可靠性。另外，也需要关注设备的运行数据，如温度、振动等参数。通过实时监测设备的运行数据，可以及时发现异常情况并进行处理，提高设备的运行稳定性和可靠性。

### 2. 提高检修技术水平

提高检修技术水平是确保设备安全可靠运行的重要保障。为此，需要采取一系列措施来加强对检修人员的培训和技术交流，以提高其检修技术水平和专业素养。一方面，可以组织定期的技术培训和学习交流会议，邀请专业技术人员进行指导和讲解。这些培训和会议可以围绕设备的特点和实际检修经验展开，例如针对变压器、断路器等设备进行专项培训。培训内容可以包括设备的结构原理、常见故障及排除方法、安全操作规程等方面的知识，以提高检修人员的专业水平。另一方面，建立技术档案是提高检修技术水平的重要手段之一。通过记录和总结检修过程中的经验和教训，形成良好的技

术积累。这些档案可以包括设备的维护记录、故障处理过程、技术难点及解决方案等内容。例如，在变压器的检修过程中，可以记录下检修的具体步骤、遇到的问题及解决方法，以及在检修中发现的设备老化迹象等。这些记录可以帮助检修人员在日常工作中更加准确地判断设备状态，提高检修效率。再一方面，定期组织技术交流和经验分享也是提高检修技术水平的重要途径。通过组织技术讨论会、经验交流会等活动，检修人员可以分享工作中的经验和教训，学习他人的优秀经验，拓展自己的技术视野。例如，可以邀请有经验的检修人员分享成功的案例和实际操作技巧，或者组织现场考察，让检修人员亲身感受设备的运行状态和实际操作情况，从而提高其对设备的认识和操作技能。这种方式能够通过实例和实地操作帮助检修人员更好地理解设备的工作原理和特点，使其在实际操作中更加熟练和专业，提高检修工作的质量和效率。

### 3. 完善设备运行监测系统

完善设备运行监测系统是确保电力系统变电一次设备安全运行的关键环节。这需要建立健全的监测系统，以实现设备运行状态、温度、振动等参数的实时监测，并通过先进的监测设备和技术手段，及时发现并处理设备的异常情况。建立设备运行监测系统需要选择合适的监测设备和技术手段。可以利用先进的传感器技术，安装在设备关键部位，实时监测设备的运行状态和工作环境参数。例如，为了对变压器进行有效监测，可安装温度传感器、振动传感器等设备，实时监测其温度、振动、油位、气体浓度等关键参数。通过这些传感器采集的数据，可以及时发现变压器的异常情况，为设备的维护和保养提供重要参考，确保设备运行的安全可靠。另外，建立预警系统是完善设备运行监测系统的重要组成部分。通过数据采集和分析，建立设备运行的基准数据，设定相应的预警值。一旦监测到设备运行状态异常，预警系统可以及时发出警报，提醒运维人员进行处理。例如，对于变压器的温度监测，可以设定温度超过一定阈值时发出警报，以提示可能存在温度过高的风险，需要及时处理。这种监测系统可以利用传感器实时监测变压器的温度变化，并通过警报系统及时通知相关人员，确保变压器的安全运行。此外，建立设备运行监测系统还需要建立完善的数据管理和分析系统。对监测数据进行存储、管理和分析，形成完整的设备运行数据，为后续的运维决策提供依据。例如，对设备运行数据进行统计分析，可以发现设备运行的规律性变化，为设备的维护和管理提供科学依据。

### 4. 加强安全教育和管理

为了加强安全教育和管理，需要采取一系列措施来

加强对检修人员的安全教育和管理，提高他们的安全意识和责任感。首先，建立健全的安全管理制度是加强安全教育和管理的基礎。这包括明确安全责任和安全操作规程，规范检修人员的行为和操作。制定详细的安全操作流程和应急预案，明确各项安全措施和应急处置措施，确保检修工作的安全进行。例如，在变电一次设备的检修中，可以制定详细的安全操作规程，明确检修人员在操作过程中需要注意的安全事项，如穿戴防护装备、遵守操作规程等。另外，加强对检修现场的安全管理也是确保检修工作安全的重要环节。建立检修现场的安全管理制度，对检修现场进行全面的隐患排查和隐患排除，及时消除安全隐患，确保检修现场的安全整洁。例如，在检修现场设置明确的安全警示标志，划定安全区域和危险区域，明确禁止性操作和应急逃生通道等，以提高检修现场的安全性。这些标志和区域划分可以通过颜色、文字、图案等方式清晰标识，告知人员哪些地方需要特别注意和遵守安全规定。同时，规定禁止性操作和应急逃生通道，确保在紧急情况下人员能够迅速有序地撤离现场，减少事故发生的可能性。

### 结束语

在电力系统中，变电一次设备的检修运行至关重要，它们承担着电能转换、分配和保护的重要任务。然而，在长期运行中，这些设备面临着老化、技术不足、故障频发和人为操作不当等问题。为了保障设备的安全可靠运行，需要采取一系列措施，包括加强设备管理、提高检修技术水平、完善设备运行监测系统以及加强安全教育和管理等。这些对策可以有效地解决设备检修运行中存在的问题，延长设备的使用寿命，提高设备的可靠性和安全性，从而确保电力系统的安全稳定运行。通过不断优化和改进，我们可以更好地应对电力系统变电一次设备检修运行中的挑战，为电力系统的可持续发展做出贡献。

### 参考文献

- [1] 王聪. 变电运维风险及技术检修分析[J]. 技术与市场, 2021, 28(06): 176-177.
- [2] 王鑫, 邵成林. 变电一次设备故障预测及检修方法研究[J]. 电气技术与经济, 2020, (04): 34-36.
- [3] 邓红成. 电力系统变电一次设备状态检修策略分析[J]. 中国金属通报, 2019, (12): 168-169.
- [4] 吴招海. 电力企业变电一次设备检修运行中的问题及对策[J]. 技术与市场, 2018, 25(12): 123-124.
- [5] 黄耿. 浅谈变电一次检修运行中存在的问题及对策[J]. 科技资讯, 2018, 16(17): 25+27.