

# 变电运行中母线倒闸操作及其注意事项

叶俊卿

国网三明供电公司

**摘要：**变电站中的母线倒闸操作是电力系统运行中的重要环节。母线倒闸是指在特定情况下，将电流从一条母线转移到另一条母线上的操作过程。这个过程涉及高压电力设备和电源的切换，因此必须谨慎操作，以确保人身安全和设备正常运行。本文将对母线倒闸操作及其注意事项进行浅谈，旨在为电力工作者提供科学、规范的指导，保障变电运行的安全稳定。

**关键词：**变电运行；母线倒闸操作；注意事项

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.07.078

变电运行中的母线倒闸操作是电力系统中的一项重要工作，它涉及着电力设备的安全运行和电网的可靠供电。母线倒闸操作的正确性与安全性对于保障电网稳定运行具有至关重要的意义。然而，由于操作人员的疏忽或不当操作，母线倒闸操作可能引发严重事故，造成电网的瘫痪甚至人员伤亡。为了降低母线倒闸操作风险，保障电网的安全稳定运行，本文将浅谈变电运行中母线倒闸操作及其注意事项。

## 一、变电运行中严格要求母线倒闸操作的重要性

**安全性：**母线是变电站中连接各种设备的主要导线，承担着电能传输和分配的重要任务。正确的母线倒闸操作能够确保运行过程中电气设备的安全操作，避免因操作失误而导致电气事故发生，减少对人员、设备和环境的损害。

**稳定性：**母线的倒闸操作涉及电力系统的断开和接通，与系统的稳态和暂态特性密切相关。合理的倒闸操作可以保持电力系统的稳定运行，防止电流突变、电压波动等问题的发生，减少对系统的影响，提高供电可靠性。

**正常运行维护：**倒闸操作是变电站运维中的日常工作之一，通过定期的检修和维护，可以确保设备的正常运行状态。严格要求母线倒闸操作能够及时发现和解决潜在问题，预防设备故障，延长设备的使用寿命，提高电力系统的可靠性。

**防止设备损坏和电气事故：**母线是电力系统的重要组成部分，如果母线倒闸操作不规范或操作时存在安全隐患，可能导致设备受损、电气事故的发生。严格要求母线倒闸操作可以有效地防止设备损坏，减少电气事故的风险，提高电力系统的可靠性和稳定性。

**系统操作效率：**母线倒闸操作涉及电力系统的切换和联锁控制，要求操作人员具备一定的专业知识和技能。严格要求母线倒闸操作可以提高操作人员的操作水平和工作效率，保证运行过程中操作准确、迅速，减少停电时间，提高电网运行的经济性和可管理性<sup>[1]</sup>。

## 二、变电运行中母线倒闸操作过程中的注意事项

**操作前的准备：**在进行母线倒闸操作之前，必须进

行充分的准备工作。首先，要确保操作人员已经接受了相应的培训，并熟悉操作规程和操作流程。其次，需要对倒闸设备、绝缘子、接地装置等进行检查，确保其正常工作和可靠性。同时，要明确倒闸操作的目的是范围，并与其他相关的运行人员做好沟通和协调。

**确定倒闸操作时机：**在确定进行母线倒闸操作时，应根据实际情况选择合适的时机。例如，在负荷较小、电流较小的时段进行操作，可以减少因操作引起的冲击和干扰。同时，还需要考虑系统的稳定性和其他设备的运行状态，确保不会对其他设备和系统产生影响。

**接地保护：**在进行母线倒闸操作之前，必须确保母线已经正确地接地。接地装置应处于正常工作状态，并且符合相关的标准和规范要求。检查接地电阻是否合格，确保接地装置的可靠性和有效性。在进行母线倒闸操作期间，还需要采取相应的措施，确保操作人员的安全。

**操作流程：**在进行母线倒闸操作时，必须按照严格的操作流程和步骤进行操作。包括先关闭相应的断路器或刀闸，然后根据操作规程进行相应的倒闸操作。在整个操作过程中，要注意操作的平稳和连贯，避免冲击和不良影响。

**监测和记录：**在进行母线倒闸操作期间，要对相关的参数和信号进行持续监测，并及时记录相关数据。特别是操作过程中出现任何异常情况或问题，都需要及时进行记录和报告。

**安全保护措施：**倒闸操作过程中要注意人员的安全保护。必要时应佩戴个人防护装备，如绝缘手套、绝缘胶鞋等。在操作过程中，要注意与其他设备和设施保持安全距离，并遵守相关的安全规定和操作指南<sup>[2]</sup>。

## 三、变电运行中母线倒闸的操作时的危险点

**电击危险：**母线倒闸操作涉及高压电气设备，如果操作人员没有正确地接地或使用绝缘工具，存在电击的危险。

**短路危险：**在进行母线倒闸操作时，如果操作不当或设备故障，可能导致短路发生。这会造成电弧、火灾

和设备损坏等危险。

**碰撞危险：**在操作过程中，如果操作人员没有正确判断设备状态或操作不当，可能导致设备碰撞，引发设备损坏甚至人员伤亡。

**误操作危险：**母线倒闸操作需要严格按照操作规程进行，如果操作人员误操作或不熟悉操作流程，可能导致设备异常运行或不安全状态。

**设备故障危险：**在进行母线倒闸操作时，如果设备存在故障或老化问题，可能引起操作的不可预测风险，如断路器无法正常切断或闭合等。

**能量释放危险：**在进行母线倒闸操作前，需要确保系统能量已经释放。如果存在未释放的能量，可能引起电弧闪络、电击和爆炸等危险。

**作业空间限制：**母线倒闸操作通常需要进入较为狭窄的作业空间进行操作，如变电站室内或设备箱体。在狭小的空间操作中，存在意外碰撞、摔倒、被困等危险<sup>[3]</sup>。

#### 四、变电运行中母线倒闸操作故障排除步骤

**查看操作流程：**首先，检查执行倒闸操作的操作流程，确保自己按照正确的步骤进行操作。如果操作流程有误，可能会引起故障。

**检查操作设备：**检查倒闸操作所涉及的设备，包括断路器、刀闸、接地装置等是否正常工作。特别注意设备的外观是否损坏、连接是否紧固、绝缘是否存在问题等。

**检查倒闸信号：**确认倒闸信号是否正确。倒闸信号可以来自遥信信号、手动开关信号等，确保信号传输正常，没有误操作或无信号的情况。

**检查保护装置：**母线倒闸操作需要关闭保护装置，但这些保护装置可能触发故障信号。因此，要检查保护装置的状态和设置，确保它们不会干扰倒闸操作。

**检查接地情况：**母线倒闸操作必须保证接地装置正常工作。检查接地装置的接地线连接是否良好，接地电阻是否符合要求，并确保接地装置与其他设备没有短路或断路情况。

**检查电源和电气连接：**确保倒闸操作所需的电源供应正常，电气连接没有故障。检查供电线路的连接状态、电缆绝缘情况以及终端的稳定性。

**查看故障日志和报警信息：**如果出现母线倒闸操作故障，查看相关的故障日志和报警信息，了解详细的故障描述和前因后果，有助于更准确地排除故障。

**进行测试和测试记录：**根据实际情况，进行必要的测试来排除故障。测试可能包括电流测试、电压测试、继电器测试等。在测试过程中，记录相关的测试数据和结果，为故障排除提供参考<sup>[4]</sup>。

#### 五、变电运行中母线倒闸操作问题解决措施

##### （一）保护停用，跳闸压板及时断开

**停用保护功能：**通过操作继电器或中央控制系统，将与母线倒闸操作相关的保护装置停用。这可以防止保护装置介入并触发不必要的跳闸。

**跳闸压板及时断开：**对于可能引起倒闸跳闸的设备，如断路器或刀闸，需要及时断开跳闸压板。这可以防止误操作导致跳闸，确保操作人员的安全。

**建立临时工作地点：**鉴于保护停用后可能无法及时检测故障情况，应在操作现场设立临时工作地点，由专人负责实时观察和监控操作情况。同时，要求操作人员保持高度警惕，注意观察母线倒闸操作过程中是否有异常情况出现。

**加强安全宣传和培训：**如果保护停用后仍需进行母线倒闸操作，并且存在一定风险，需要加强安全宣传和培训。确保操作人员充分了解倒闸操作的风险和注意事项，并采取必要的安全防护措施。

**重要提示：**保护停用是为了解决特定问题，并不是常规操作。在停用保护功能期间，需要严格遵守操作规程和安全操作要求，确保操作人员的安全。一旦故障排除完成，应尽快恢复保护装置的正常工作状态。

##### （二）重视并加强巡视工作

**制定操作规程：**建立完善的母线倒闸操作规程，详细说明了倒闸操作的步骤、注意事项和安全要求。确保操作人员按照规程进行操作，提高操作的准确性和安全性。

**加强培训和技能提升：**对变电站操作人员进行倒闸操作的培训，提高其技术水平和操作意识。培训内容包括倒闸操作流程、设备特点、故障判断和处理等，使其具备良好的技术素养和应变能力。

**强化巡视工作：**增加对母线倒闸装置的巡视频次和细致程度，特别是对关键设备的巡视和检测。通过巡视工作，及时发现潜在故障隐患，尽早采取措施进行排除，确保设备正常运行和操作的安全性。

**提高自动化监控能力：**采用先进的自动化监控系统，实时监测变电设备的运行状态和工作参数。利用数据分析和故障预警功能，及时发现并解决母线倒闸操作问题可能引发的风险，确保安全运行。

**进行应急演练和演习：**定期组织母线倒闸操作的应急演练和演习，提高操作人员应对突发情况的能力。通过模拟真实场景和故障情况，培养操作人员的应变能力和协调能力，增强在应急情况下的反应速度和正确处理问题的能力。

**强化安全文化建设：**加强安全意识教育和宣传，形成全员参与、安全共识的安全文化。鼓励员工积极报告存在的隐患和问题，并及时采取改进措施，确保母线倒闸操作过程的安全性<sup>[5]</sup>。

### （三）规范解锁钥匙管理措施

**解锁钥匙的配备：**只有经过合格培训并持有相应资质证书的人员才能获得解锁钥匙。在变电站内部建立解锁钥匙的发放制度，确保每位操作人员只能获得其需要的解锁钥匙。

**钥匙管理责任制：**建立明确的钥匙管理责任制，确定专门负责钥匙的管理人员，并确保具备相关的专业知识和技能。

**钥匙使用登记：**建立钥匙使用登记制度，记录每位操作人员使用解锁钥匙的时间、用途和具体操作情况等信息，以便追溯和核查。

**解锁钥匙的保护：**解锁钥匙应存放在安全可控的地方，防止泄漏和丢失。可以使用防盗锁柜或特殊的密码锁进行保管，只有经过授权的人员才能获取解锁钥匙。

**钥匙归还制度：**操作人员使用完解锁钥匙后，应及时将钥匙归还给专门负责管理的人员。在归还过程中要进行核对，确保钥匙完好无损。

**定期检查和维护：**定期对解锁钥匙进行检查和维护，确保其正常工作。同时，对钥匙管理制度和流程进行评估和优化，不断提高管理水平和安全性。

**培训和意识教育：**对操作人员进行解锁钥匙的使用培训，包括正确的使用方法、注意事项和安全注意事项等。提高操作人员的安全意识和风险防范能力。

### （四）开展技术培训，提高工作人员的整体素质

**培训内容设计：**根据母线倒闸操作的实际情况和要求，设计培训内容，并确定培训的目标和重点。培训内容应包括母线倒闸操作的原理、操作注意事项、常见故障处理方法等。

**培训计划制定：**根据实际情况，制定定期的培训计划，确保培训的连续性和系统性。培训计划应包括培训的时间安排、培训内容的详细说明、培训参与人员的名单等。

**培训师选拔：**确定合适的培训师，确保培训师具备丰富的实践经验和较高的专业水平。培训师应熟悉母线倒闸操作的相关知识，并具备良好的教学能力和沟通能力。

**培训方式多样化：**结合实际情况，采用多种培训方式，如理论授课、案例分析、模拟演练、现场指导等。灵活选择培训方式，使培训内容更加贴近实际操作情况，并提高学员的参与度和理解程度。

**培训评估和反馈：**定期对培训进行评估，收集学员的反馈意见。根据评估结果，及时调整培训内容和方式，不断改进培训效果。

**持续学习和提升：**鼓励工作人员进行持续学习和提升，提供学习资源和平台，如技术资料、培训课程、专业交流会等。同时，组织经验交流和分享，提供学习机

会和互动平台，促进工作人员之间的学习和成长。

**（五）在倒母线操作过程中注意二次电压回路电压切换情况**

**前期准备工作：**在进行倒母线操作前，应先对倒母线区域的二次电压回路进行检查和测试。确保回路的连通性正常，并记录下正常的电压值。

**操作规程和流程：**制定详细的操作规程和流程，明确母线倒闸操作的步骤和要求。其中包括对二次电压回路的切换要求，如断开旧回路、接通新回路等。操作人员必须按照规程和流程进行操作，确保安全可靠。

**信号检测和确认：**在进行倒母线操作之前，操作人员应利用合适的测试设备进行信号检测和确认。确保正确的二次电压回路已经切换到相应的位置，并验证其电压值与预期值一致。

**管理监控系统：**建立健全的管理监控系统，实时监测二次电压回路切换情况。系统应设有可靠的报警机制，一旦发现异常情况，及时报警并采取相应措施进行处理。

**定期检查和维护：**定期对二次电压回路进行检查和维护，确保回路的状态良好并执行正常。如发现任何故障或异常情况，应及时修复和处理，确保倒母线操作的顺利进行<sup>[6]</sup>。

### 结语

变电运行中的母线倒闸操作是一项重要的工作，对于电力系统的安全与稳定至关重要。在进行母线倒闸操作时，必须充分了解设备原理、操作规程和注意事项，保证操作的准确性和安全性。母线倒闸操作的安全与稳定关系到整个电力系统的运行，一丝不苟的操作和高度的警觉性是保障变电运行的关键。只有在严格按照规程操作和注意事项的前提下，才能确保母线倒闸操作的顺利进行，为电力系统的安全供电提供坚实的保障。

### 参考文献

- [1] 崔亚鹏. 变电站倒闸操作中的风险对策分析[J]. 集成电路应用, 2021, 38(10): 120-121.
- [2] 全敏, 许波, 潘叙勉. 母线倒闸操作与运行方式变化时的风险预防措施[J]. 科技创新与应用, 2019(36): 153-154.
- [3] 周钢. 母线倒闸操作与运行方式变化时的风险防范[J]. 低碳世界, 2017(36): 129-130.
- [4] 万亮. 变电运行中母线倒闸操作应注意事项分析[J]. 中国战略新兴产业, 2017(36): 160.
- [5] 王洪亮, 张红光, 庞占东等. 双母线并列运行方式下母线倒闸操作应注意的事项[J]. 电子制作, 2017(08): 82-83.
- [6] 刘健. 变电运行中母线倒闸操作及其注意事项[J]. 电子世界, 2016(18): 199.