

电气误操作

李 林

陕西德源府谷能源有限公司 陕西 榆林 719000

摘 要：电气误操作是电力系统中的重大安全隐患，其原因主要包括人为因素和设备因素。人为因素如思想麻痹、违反规定、技术不熟练等；设备因素则涉及防误闭锁装置性能不稳定、设备标识不清晰等。误操作类型多样，均对设备和人员安全构成严重威胁。本文探讨了电气误操作的预防措施，包括加强人员培训、完善防误闭锁装置、加强设备标识管理等，旨在降低误操作风险，确保电力系统安全稳定运行。

关键词：电气；误操作；原因；类型；预防措施

引言

电气误操作作为电力系统中的常见问题，其危害不容小觑，误操作不仅可能导致设备损坏、系统崩溃，还可能引发严重的人身伤害事故。所以深入分析电气误操作的原因和类型，并采取有效的预防措施，对于保障电力系统的安全稳定运行具有重要意义。本文将从人为和设备两方面因素出发，探讨电气误操作的根源，并提出相应的预防策略。

1 电气误操作的原因

1.1 人为因素

一是操作人员的思想麻痹。许多人对电气操作的重要性缺乏深刻认识，安全意识淡薄，这种思想上的轻视导致他们在操作过程中容易疏忽大意，忽视关键细节，从而显著提升了误操作的风险，他们往往未能充分认识到电气操作的潜在危险性，以及误操作可能引发的严重后果。二是违反规定。电气操作规程作为确保操作安全、准确进行的基石，却被一些操作人员随意改变或忽视，特别是未严格执行操作票制度。他们可能出于节省时间、减少体力的考虑，而置安全规程于不顾，但这种行为往往带来灾难性的后果。三是技术不熟练。操作人员对电气设备的性能、结构缺乏深入了解，对操作细节把握不准，容易在操作中出错。他们可能因缺乏必要的专业知识和实践经验，难以准确判断和操作电气设备，进而引发误操作。同四是操作票填写不认真、审核不严格，以及省略模拟预演步骤。操作票作为电气操作的重要依据，若填写和审核不严谨，可能将错误带入实际操作，而模拟预演作为发现操作票错误的重要手段，一旦被省略，将难以保证操作的正确性。

1.2 设备因素

设备因素在电气误操作中扮演着至关重要的角色，具体体现在防误闭锁装置的性能不稳定、设备标识清晰

度不足以及安全用具的质量和和使用问题等多个方面。防误闭锁装置，作为预防电气误操作的核心设备，其稳定性和可靠性至关重要，但长期使用导致的磨损、环境因素的侵蚀等可能导致其出现卡涩、失灵等故障，这不仅会降低工作效率，更可能在紧急情况下延误事故处理，增加安全风险。设备标识的清晰度也是影响操作准确性的关键因素，模糊不清或缺失的标识可能导致操作人员误判设备状态，从而引发误操作，对设备和人员安全构成双重威胁^[1]。安全用具的质量和和使用情况同样也不容忽视，质量不合格或未经充分检查的安全用具在使用过程中可能出现故障，对操作人员造成从轻微擦伤到严重身体损伤甚至危及生命的伤害。

2 电气误操作的类型

2.1 带负荷拉合隔离开关

在众多电气误操作类型中，带负荷拉合隔离开关以其高发性、潜藏的巨大风险及严重的后果而尤为突出。隔离开关设计初衷是在电路中创造明确的断开点，保障设备检修或维护期间工作人员的安全作业环境。但是一旦在带负荷状态下执行拉合操作，隔离开关即面临远超其额定承载能力的电流与电压冲击，这不仅是会严重损害开关的机械结构，还极可能触发电弧放电等极端情况。电弧放电伴随的高温足以烧毁开关及周边设备，更可能诱发火灾等连锁反应。尤为令人担忧的是，此过程中若操作人员不慎接触设备，将面临电击风险，直接威胁生命安全，所以带负荷拉合隔离开关不仅是对电气设备的极限挑战，更是对操作人民生命安全的直接威胁。

2.2 带接地线或接地刀闸合闸

接地线或接地刀闸的核心功能是在设备检修或维护阶段，将设备安全接地，从而保护操作人员免受电击，同时防止设备因意外带电而引发事故。一旦在设备依然带电的情况下错误地合上了接地线或接地刀闸，就会

立即构成一个严峻的安全隐患。此时，接地线与带电设备直接接触，瞬间形成短路回路，短路电流释放出巨大的能量，迅速激发电弧放电。电弧放电不仅伴随着极高的温度和强烈的光辐射，还会对设备造成深重的物理损害，如绝缘材料的熔化、烧焦，甚至可能导致设备发生爆炸性损坏。更为危急的是，此类操作还会直接威胁到操作人员的生命安全，因为在电弧放电的肆虐下，如果操作人员不慎靠近或接触到放电区域，就有可能遭受严重的电击或烧伤，这种伤害极有可能导致操作人员永久丧失工作能力，甚至直接威胁生命^[2]。

2.3 误拉（合）断路器

误拉（合）断路器作为电力系统的关键组件，断路器承担着在必要时迅速切断或闭合电路，以保护其他设备和人员安全的重任。但是若操作人员在缺乏正确指令或判断失误的情况下，误拉或误合断路器，将对电力系统的稳定运行构成直接威胁。误拉断路器会导致电路非预期断开，使运行中的设备骤停，可能触发连锁反应。误拉操作还会扰乱电力系统平衡，引发电压波动、频率偏移，严重时可能导致系统崩溃。相反，误合断路器同样后果严重，特别是在故障设备未排除时，会使故障持续，加剧设备损坏，扩大故障范围，影响更多设备正常运行，若故障设备为高压设备，误合断路器还可能触发短路、电弧放电等极端事件，直接威胁操作人员及周边设备安全。

2.4 漏退保护连接片

保护连接片作为电力系统中的关键安全装置，其主要作用是在设备发生故障或异常情况时，及时切断电路或采取其他保护措施，以防止设备进一步损坏或引发更严重的安全事故。然而，在实际操作中，如果操作人员因为疏忽、疲劳、注意力不集中或操作程序不熟悉等原因，遗漏了退出保护连接片的步骤，就可能导致保护设备在需要时无法正常工作，从而引发一系列的安全隐患。一是它可能导致保护设备在设备发生故障时无法及时响应，无法有效地切断故障电路或采取其他保护措施，进而使故障范围扩大，设备损坏程度加剧，这不仅会增加维修成本，还可能影响整个电力系统的稳定运行；二是如果故障设备是高压设备或关键设备，漏退保护连接片还可能引发严重的安全事故，对操作人员的生命安全构成直接威胁；三是如果故障设备位于人员密集区域或重要设施附近，还会对周边环境和人员造成二次伤害。

2.5 非同期并列

非同期并列就是在电气操作过程中，错误地将两个

或多个不同步的电源系统连接在一起并列运行。这里的“不同步”指的是电源系统的相位、频率或电压等参数不一致，在正常情况下，电力系统中的各个电源应该保持同步运行，以确保电流和电压的稳定传输，但是一旦发生非同期并列，就会打破这种平衡状态，导致电流和电压的剧烈波动。电流和电压的剧烈变化会对电力设备造成严重的机械应力和热应力，可能导致设备损坏或性能下降，非同期并列还会引发电网中的功率振荡，破坏电力系统的稳定性，严重时甚至可能导致系统崩溃，而且由于电流和电压的突变，还可能对操作人员构成直接威胁。更为严重的是，非同期并列的影响往往不仅仅局限于局部，而是会迅速扩散到整个电力系统，由于电力系统的互联性，一旦某个部分发生非同期并列，就可能引发连锁反应，导致整个系统的不稳定。

3 电气误操作的预防措施

3.1 加强人员培训和教育

加强人员培训和教育在防止电气误操作方面扮演着基础且至关重要的角色，对于全面提升电力系统的安全水平具有深远影响。这一措施从源头上强化了操作人员的综合素质，使他们通过系统的培训深刻认识到电气误操作的严重性和潜在危害，从而在日常工作中始终保持高度的安全警惕性，构建起预防误操作的第一道坚实防线。此外培训和教育还大幅提升了操作人员的技术能力，使他们能够全面掌握电气系统的复杂性、设备的精密性以及操作规程的严格性，深入了解电气设备的结构原理、性能特点、操作方法及维护要求，并熟练掌握正确的操作技巧和故障处理策略。这不仅显著提高了操作效率，更使操作人员在面对异常情况时能够迅速而准确地做出判断，有效应对，从而显著降低误操作的风险。

3.2 完善防误闭锁装置

防误闭锁装置作为预防电气误操作的关键设备，其核心在于通过技术手段限制或阻止非合规操作，确保电气操作的安全进行。为了确保这一装置能持续有效发挥作用，定期的检查与维护至关重要。这包括全面检测装置性能，确保其稳定可靠；细致检查装置与电气设备间的连接及信号传输，防止因连接不良或信号失真引发的误动作。通过这些工作，我们能及时发现并处理潜在的故障或缺陷，保障防误闭锁功能的准确执行。面对装置故障，迅速有效地修复或更换同样重要。需建立故障响应机制，快速定位问题并采取修复措施，对无法修复或性能严重下降的装置及时更换，以维护防误闭锁系统的完整性和可靠性。但是防误闭锁装置虽能大幅降低误操作风险，但无法完全替代操作人员的专业判断和操作，

所以加强操作人员培训,提升他们的安全意识和操作技能同样关键。

3.3 加强设备标识和管理

设备标识的清晰度和准确性对于操作人员正确识别设备状态至关重要,电气设备种类繁多且功能各异,且往往处于复杂的电力系统中,所以在设备上设置直观且内容明确的标识,有助于操作人员迅速准确地判断设备状态并选择合适的操作方式。标识设计需兼顾直观性和耐久性,确保在长期使用过程中不易褪色、磨损,始终保持清晰可见,同时建立健全的设备管理制度同样不可或缺,它涵盖了设备的定期巡检、维护保养和故障处理等多个方面,是确保设备处于良好工作状态的重要保障,通过定期巡检,能够及时发现设备存在的潜在问题,从而采取预处理措施,防止小问题演变成大问题。维护保养则通过清洁、润滑、调试等工作延长设备使用寿命,提高设备可靠性,而在设备发生故障时,故障处理机制能够迅速定位问题原因,并采取有效措施进行修复,确保设备尽快恢复正常运行^[3]。

3.4 使用合格的安全用具

选择经过检验合格的安全用具,由于市场上安全用具质量参差不齐,存在绝缘性能不达标、材料劣质等问题,所以必须从正规渠道采购,并仔细核查其检验报告和合格证书,确保所购产品符合相关标准和规定。在使用前,操作人员应对绝缘手套、绝缘靴等安全用具进行细致检查,观察表面是否有破损、裂纹、磨损或潮湿、污染等情况,这些看似简单的检查步骤实则至关重要,因为任何微小瑕疵都可能影响其绝缘性能,进而威胁操作人员的安全。还要注意安全用具的存放和保养,为避免温度变化、湿度变化、化学物质侵蚀等因素导致其性能下降,需要为安全用具提供一个干燥、通风、避光的存放环境,并定期对其进行清洁和保养,以延长使用寿命并保持其良好的绝缘性能。但是即便使用了合格的安全用具,也不能忽视操作过程中的其他安全措施,如操作人员需接受专业电气安全培训,熟悉操作规程和安全

注意事项;作业现场应设置明显安全警示标志和隔离措施,防止非专业人员误入危险区域。

3.5 建立完善的应急预案

应急预案明确了事故发生时从初步响应到事故处理、人员疏散、设备抢修等一系列行动的具体流程与责任分工。预案内容需全面详尽,覆盖不同电气误操作事故场景下的具体应对措施,如立即切断电源、隔离故障区域、启动备用电源等紧急操作,以及后续的故障排查、原因分析、修复方案制定等步骤,预案中必须包含详尽的人员疏散方案,以保障事故发生时现场人员能够迅速、安全地撤离至安全区域,防止二次伤害。设备抢修措施也是预案的重要组成部分,需明确抢修团队的组建、抢修物资的准备与调配、抢修作业的优先级排序等,确保事故后能迅速组织专业力量抢修受损设备,恢复电力供应,减轻事故对生产和生活的影响。而且预案的制定不应仅停留在理论层面,而应通过定期组织演练来检验其可行性和有效性,这不仅能提升操作人员的应急处理能力和团队协作能力,还能及时发现预案中的不足和问题,为后续预案的修订和完善提供重要依据。

结语

电气误操作的预防是一个系统工程,需要综合考虑人为因素和设备因素。通过加强人员培训、完善防误闭锁装置、加强设备标识管理等多项措施,可以有效降低误操作的风险。同时建立完善的应急预案和定期组织演练也是必不可少的,只有这样才能确保电力系统的安全稳定运行,为经济社会的发展提供可靠的电力保障。

参考文献

- [1]董志平.电气误操作分析及防止对策[J].百科论坛电子杂志,2020(15):1825.
- [2]徐俊.电气误操作原因分析及对策[J].硅谷,2011(21):144-144,164.
- [3]智欢,管霖,魏略,等.电气设备防误操作系统的设计与开发[J].数字技术与应用,2024,42(8):235-237.