

# 电力系统继电保护及自动化故障风险分析

郑多

国网黑河供电公司

**摘要：**继电保护及自动化装置在电力系统运行中占据至关重要的地位，一旦电力系统运行过程中发生元件故障可以迅速启动自动化装置，并结合提前设置好的程序发送相关的故障信号，与此同时自动化装置还能够控制断路器，完成跳闸指令，对电力系统起到保护作用。基于此，在本文中首先分析了继电保护的基本要求，结合故障处理原则，探讨了目前继电保护及自动化装置运行中常见的故障，最后总结了几点有效的处理对策。

**关键词：**电力系统；继电保护；自动化故障

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2023.09.194

## 引言

随着人们生活水平的不断提升，对于电能的需求量也在不断增长，保证电力系统始终处于稳定的运行状态具有至关重要的意义，继电保护作为电力系统中重要组成部分，其运行水平将会直接关系到电力系统，能否安全稳定运行。而继电保护及自动化装置运行过程中出现故障以后，也会严重影响到电力系统的运行质量。因此，在本文中就将针对继电保护及自动化装置故障和处理对策进行探讨和分析。

### 一、继电保护基本要求

继电保护系统在运行过程中，必须要满足可靠性、选择性、灵敏性以及速度性等几点要求，如表1所示。其中，可靠性主要是指继电保护系统在运行过程中执行动作时，必须能够在出现故障的第一时间做出快速响应，而且在系统正常运行状态下，不能够发出警报，这也是继电保护系统运行过程中最基本的要求。要想满足可靠性的要求，主要依赖于选择更加可靠的设备以及相关功能的顺利实现，其中最为关键的就是避免出现误动或者拒动的现象。另外，针对继电保护进行可靠性评价时，还可以使用系统运行的平均寿命以及成功率等指标进行分析，选择性要求是指系统运行过程中一旦出现故障，为了能够尽量减少意外事故的发生，能够对电力系统起到有效的保护作用，避免故障进一步扩大。灵敏性主要是指在被保护设备或者线路运行过程中出现金属性短路，继电保护装置应具备足够的灵敏度，而且目前我国相关规范中也明确了各种不同保护装置的最小灵敏度标准。速动性是指继电保护装置运行过程中，能够以最快的速度切断电力系统运行中出现的故障，保证线路处于稳定的运行状态，同时切实提高系统运行效果，有效减少设备故障对整个系统运行产生的影响。另外还需要

有效提升备用电源、自动重合闸等装置的投入效果。

表1 继电保护装置基本要求

	基本动作
可靠性	能够有效判断电路有无故障
选择性	对有故障电路给出报警动作
灵敏性	及时有效做出判断并给出报警
速动性	出现故障之后能够及时送出信号

### 二、继电保护故障处理原则

#### 1. 可靠性原则

电力系统运行过程中使用继电保护及自动化装置，必须要严格按照可靠性原则。电力系统运行过程中，为了能够全面提升相关设备的使用性能，必须要确保线路之间进行有效的连接，同时有效提升线路的精准度和清晰度，进而减少意外事故的发生。继电保护装置运行过程中，既应该保证整个电力系统运行的安全性，又能够确保电能的稳定供应，切实提高供电能力，所以也要求电力系统应具备更加可靠的综合服务能力，内部的各个子系统能够进行有效的协作，从而保证电力系统内部相关设备的正常运行。

#### 2. 高效经济运行原则

电力系统运行过程中，还应该始终保持高经济性和高效率的运行原则。为了能够真正实现这一目标，就要求相关工作人员全面了解电网操作技术，这样在出现故障的第一时间就能够采取妥善的处理对策，同时电力系统运行过程中，还应该加强对运维成本的分析力度，进一步调节系统维护方面的投入产出比，最大限度地发挥电网的应用价值，有效减少后续维护过程中产生的成本，真正实现电网长远发展的目标。

#### 3. 扩大供电总体能力原则

继电保护及自动化装置在运行过程中，应严格按照提升电力系统整体能力的原则，做好故障处理工作，妥

善协调继电保护和电力系统之间的关系。针对电力系统进行日常维护时，工作人员必须要实时了解线路运行的实际状态，开展实时监督并且制定更加完善的运维管理方案，针对故障进行处理时，也要求相关工作人员必须全面提升维护效率，结合故障出现的具体位置和原因，制定有效的排查方案。一旦系统运行过程中出现短路故障，立即针对引起短路故障的原因进行精准的分析，并且做好熔断部分的保护工作，以最快的速度恢复电能的供应，有效缩短维护周期，同时还应该有效避免电力线路长时间处于高温运行状态。

### 三、继电保护及自动化故障

#### 1. 电路故障

继电保护及自动化装置使用过程中最常见的故障之一就是电路故障。引起这种故障的因素非常多，包括接触不良、导线损坏、电子元器件故障等等。其中，出现物理损坏或者电缆线路老化可能会引起信号传输中断；遇到接触不良可能会导致电路断开，影响到继电保护及自动化装置的正常；使用出现电子元件故障，例如接口板失效、传感器故障等等，也可能会引发电路故障。由于以上多种因素的存在，致使电路运行非常不稳定，进而影响了继电保护系统的运行效果。所以电力系统运行过程中，必须要定期对继电保护系统进行有效的检查和维护。

#### 2. 传感器故障

传感器故障也是继电保护及自动化装置运行过程中常见的故障之一，引起这一方面故障的因素，可以从以下几个方面进行分析：首先，传感器老化。随着电力系统运行时间的不断推移，传感器的性能也会受到一定的影响，致使测量不准确。其次，环境因素。电力系统大多暴露于外界环境中，受到极端温度湿度等因素的影响，很有可能会对传感器造成损坏。最后，机械损坏。受到机械振动冲击等作用的影响，也有可能威胁到传感器的正常使用。另外，电力系统运行过程中电源问题也有可能影响到传感器的正常使用，以上这些就是导致传感器出现故障的主要原因。

#### 3. 保护开关故障

继电保护及自动化装置运行过程中，另外一个常见的问题就是保护开关故障。电力系统在运行过程中，由于系统自身很难与继电保护系统进行有效的匹配，就会引发这种类型的问题，所以需要相关方面的工作人员结

合电力系统的实际状况，选择合适的保护装置。另外，电力系统运行过程中，初始继电保护设备在使用过程中也可能会连接其他的设备，随着系统运行工作量的不断增加，使用时间也在不断的延长，由于相关工作人员并没有针对继电保护设备进行有效的维护和保养，致使设备存在明显的老化现象，就会影响到保护开关功能的正常发挥，而且出现这一类型的故障，系统自身很难进行有效的检测。

### 四、继电保护及自动化故障应对措施

#### 1. 两级级差互相配合与保护

电力系统运行过程中，进行线路开关选择时，通常都会将用户使用的开关出现开关以及变电所的分置开关全部作为断路器使用，再利用负载开关作为线路的主开关，这样就能够完成两级级差协同工作，进而保证电力系统的安全稳定运行。使用这样的方式主要优势包括：第一，一旦某一个分支出现故障时，这一位置的开关能够自动跳闸，进而消除故障对其他线路产生的危险，避免出现大范围停电的现象。第二，电力系统运行过程中，肯定不会出现开关多次跳闸的现象，使用这样的方式就能够帮助维修人员第一时间发现出现故障的具体位置以及故障的类型，进而采取切实有效的处理对策，从根本上提升故障处理效率。第三，在电力线路的主干线设置负载切换，能够有效减少企业的资金投入，从根本上提升电力企业的经济效益。

#### 2. 多级级差自动控制协调

一般来说，电力系统中大多会将多级级差自动化保护系统应用到配电网的潮流设计环节，但是使用这样的方式，必须要严格按照当地供电价格方面的要求，明确10kV进线和出线开关的具体规定，设置科学合理的延时时间，只有这样才能够从根本上提升电力系统运行的稳定性。一般来说，电力系统运行过程中不可避免的会出现短路现象，为了能够尽量减少短路故障对系统正常运行造成的影响，通常都会对系统的低压侧进行过流保护。所以，在保障电力系统稳定运行的基础上，应尽量减少延迟动作的时间，这样就能够完成多级级差保护的延迟配合。目前我国变电站施工环节大部分会采用分支线通断设备，而且电气设备的操作时间也基本保持在30~40毫秒，就能够充分发挥断流功能，这样在电力系统运行过程中出现故障时，使用分支线通断器就能够立即切断故障电流，进而减少故障对整个电力系统造成的

影响。

### 3. 集中式故障处理

第一，电力系统运行过程中，针对馈线内部故障进行处理时，选择电力隔离的方式，能够有效减少故障对整个系统产生的影响。第二，进行故障分析时，也需要全面了解变电站所处区域内断路器的状态，避免出现重叠现象，一旦发生重叠现象，就会出现暂时失效的局面。第三，系统运行过程中如果出现腹胀，系统就会自动化的采集故障信息，并将这些信息传递到主站点，进而明确故障出现的具体位置和类型。第四，根据故障的具体位置和类型，制定相应的解决对策，能够有效缩短故障处理时间。对于电力系统运行过程中出现的永久性故障，工作人员也必须对其采取切实有效的隔离对策，尽量减少对周围其他线路的危险，可以通过设置的相关指令，对其他项目进行妥善保护。完成故障处理以后，相关工作人员还需要对本次故障的各项信息资料进行有效的收集和整理，这样就能够后续出现同等类型故障时提供有效的参考资料。

### 4. 完善检修管理体系

为了能够从根本上提升继电保护及自动化装置故障处理效率，进一步规范故障处理流程，必须要不断的总结电力系统运行过程中出现的问题，对现有的管理机制进行完善和改进，从根本上提升故障防范效率，在这其中最为关键的一个环节就是成立更具专业化的故障处理小组，并且应保证小组内所有的成员都具备非常丰富的理论知识和高超的操作技能，小组成员还应该定期组织开展突发事件的应急演练，进一步提升工作人员的应急能力，这样能够在出现故障的第一时间采取妥善的应对措施。针对系统故障进行维护时，还需要正确落实安全责任制，督促每一位管理人员都能够以更加认真严谨的态度，投入到继电保护故障的检修中，只有这样才能避免由于人为操作误差引起的不必要安全事故。最后，还需要对继电保护及自动化装置的使用状态进行严格的监督管理，做好相关元器件的检查工作，在制定采购计划时，要求工作人员提前了解设计图纸的相关内容，确定好不同类型设备的外观和构造，这样就能够第一时间发现存在问题的设备，避免影响到后续继电保护装置的正常使用。最后，做好设备的调试工作也是非常关键的检修人员，在完成设备安装后，应立即进行继电保护装置的调试，能够保证继电保护装置与电力系统更

加匹配，有效减少故障出现的概率。

### 5. 完善运行状态评价系统

针对继电保护及自动化装置进行故障检修时，还需要进一步完善系统的运行状态评价，通过对继电保护及自动化装置的运行状态进行全面的监测，能够第一时间发现其中潜在的问题，确保其始终处于稳定的运行状态，通过建立完善的评价方式，能够精准判断设备的性能。另外，建立运行状态评价体系的主要目的就是为能够从根本上提升继电保护装置的可靠性，以最快的速度针对软件和硬件设备进行有效的检测，根据检测结果判断设备的运行状态，建立这一系统，能够及时发现继电保护装置运行中存在的问题，建立完善的评价方式，也能够对继电保护及自动化装置的状态进行有效的评估，同时也是保证故障检修工作顺利开展的前提条件。利用更加科学合理的评价方式，能够精准的分析继电保护装置的运行状态，及时发现潜在的安全隐患，而且使用正确的评价方式，还能够帮助工作人员明确故障的具体位置，从而有效提升故障检修效率，进而减少由于设备停机引起的不必要问题。

### 五、结束语

总而言之，电力系统运行过程中，继电保护作为其中的重要组成部分，一旦运行过程中出现故障，必然会影响到继电保护系统的可靠性，威胁到电力系统的正常运行。为了能够从根本上提升继电保护及自动化装置故障处理效率，我们应结合电力系统运行的实际状况，明确故障出现的具体位置和原因，进而制定更具可行性的应对措施。另外，还需要建立更加完善的管理体系，有效防范继电保护装置运行中的异常状况，采取科学有效的维护措施，以此来提升继电保护装置运行的可靠性。

### 参考文献

- [1] 杜伊. 电力系统继电保护及故障检测方法分析[J]. 科学技术创新, 2020, (35): 171-172.
- [2] 潘登. 继电保护与配电自动化配合的配电网故障处理[J]. 科技创新与应用, 2020, (34): 61-62.
- [3] 谢国印. 继电保护在配电自动化故障处理中的应用[J]. 中国新技术新产品, 2020, (21): 57-59.
- [4] 郭淳. 继电保护与电力自动化的故障处理方法[J]. 集成电路应用, 2020, 37(10): 152-153.
- [5] 赵大超, 卢继伟. 继电保护自动化中的装置及其故障检修探析[J]. 科学技术创新, 2020, (16): 28-29.