

变电站继电保护二次回路隐患排查方法研究

孙宁

国网石嘴山供电公司

[摘要]在变电站运行过程中，继电保护装置有着非常重要的作用，只有保证继电保护装置的稳定运行，及时发现并消除二次回路存在的隐患，避免继电保护不正确动作，才能够让变电站的一次设备能够稳定运行。在日常运维中，继保人员应重点检查电流互感器二次回路的各接线端子，尤其是电流互感器二次端子盒内的接线，要认真校核电流互感器二次端子的准确度等级和型号，严格审核图纸，确保二次接线的正确性，防止误接线和寄生回路的存在。

[关键词]变电站；继电保护；二次回路；隐患排查；方法

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.11.1145

1 变电站继电保护二次回路分析

由于我国变电站建设资金有限，部分地区变电站为常规建设，而其他地区引入了智能化建设技术，构建了智能变电站，本文将对这两种变电站结构二次回路运行原理进行分析，为后文隐患排查研究奠定基础。如图1所示为常规变电站工作原理图，图2为智能变电站工作原理图。

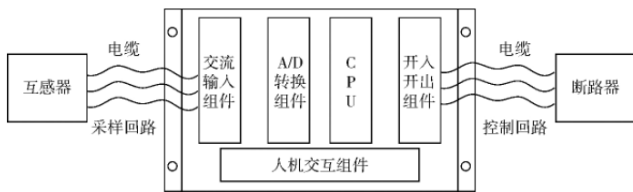


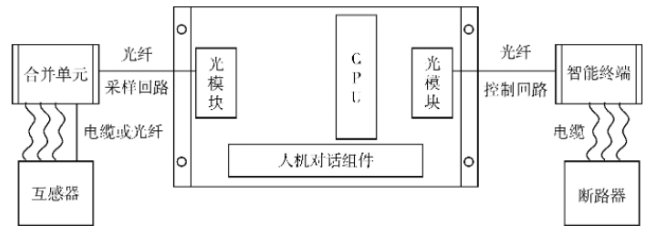
图1中，常规变电站通过搭建一次设备和电缆之间的通信桥梁，实现信息交互，完成跳闸/合闸等信息的下达。在实际运行过程中，由互感器采集电流信号和电压信号，经过保护装置处理，保持恒定采样，并对样本信息进行滤波处理。在此过程中，利用多路转换开关进行控制，从而实现多信号交互，实现保护装置实时控制。由于装置使用寿命有限，且部分器件容易受到外部因素干扰，所以会出现运行故障情况。

智能变电站与常规变电站不同，控制模块和采样模块转入过程结构，经过A/D转换，合并为一个单元，得到数模转换保护装置。在实际运行中，智能终端的装置将自动采集信号，通过创建继电保护装置和光纤之间的通讯连接，实现命令信息的传输。虽然该结构实现了智能化操控，但是人机对话组件、断路器、智能终端、光模块等均容易发生故障，导致二次回路故障。为了避免变电站运行故障，需要加强对二次回路故障的排查。

2 变电站继电保护二次回路隐患产生的原因

2.1 回路误接线

在安装设备过程中，应该保证各线路衔接的正确。但是，如果安装人员自身的专业素质较低，对施工图纸的理解有误，那么在安装过程中就可能会出现接线端子虚接、错接等情况。从类型上划分，当接线错误发生在采样回路中，如二次绕组极性反接、相序错接等，将影响继电保护装置采集正确的二次量，造成保护拒动或误动；当接线错误发生在信号回路中，将使得硬接点信号无法通过测控装置上传至监控后台乃至调度后台，影响无人值班变电站的正常运行；当接线错误发生在控制回路中时，即使保护装置动作，也没有办法出口至断路器，造成拒动。这些都会使得继电保护装置不能够安全、稳定的运行。



对于继电保护装置也没有妥善管理，在对设备进行实验时，相关试验人员也没有按照规定来进行操作，这些都会容易出现安全隐患。在新投变电站或技改项目中，接线错误的现象将比较普遍。

2.2 定值误整定

电力系统的参数有标幺值与实际值两种，若是以标幺值进行定值计算，则计算出的定值会有与与实际值计算出的定值有所不同。在电力生产中，不少保护设备都会经历自动化改造。由于在改造前后厂家可能没有对保护设备的说明书进行更新，造成工作人员未能清晰地对标幺值及实际值的使用情况加以区分，导致定值整定错误。此外，现场的情况和原本设计内容往往不尽相同，勘察设计人员和施工安装人员没有及时沟通，有可能导致继电保护二次回路的设计构想与实际情况发生差异，二次回路在运行时就可能会出现各种安全隐患。

还有一种计算错误的情况，也就是对定值配合的计算出现问题，而这种问题也会让继电保护二次回路出现安全隐患。

2.3 互感器多点接地

(1) 电流互感器多点接地。

当同一电流回路存在多个接地点时，因地电位差的影响，回路中会出现额外的附加电流，加剧电流互感器的负载，导致互感器误差增大甚至饱和，这都将影响保护装置采样的正确性，造成保护拒动或者误动。

(2) 电压互感器多点接地。

当电压互感器的公用零相小母线N600发生多点接地时，如果系统发生故障，导致电网中流过大故障电流，使得N600两端出现电位差，造成中性点的电压相位偏移，这种情况在二次回路中非常危险，将影响保护采样的相电压与零序电压的相位幅值，从而导致保护拒动或者误动。

2.4 客观因素的变化

在继电保护二次回路过程中，元器件的老化、温度的剧烈变化和工作电源的变化都会为二次回路在运行过程中埋下安全隐患。这些内外因素所导致的安全隐患都是隐藏的，

并不容易被察觉。比如电子元器件的特性将在高温环境下受到很大的影响、工作电源的变化也将直接影响到给定电位的变化；二次回路电缆外层的老化脱落，则有可能会造成多点接地或形成寄生回路，无法有效发挥继电保护二次回路的作用；而端子连接片的松动，有可能会引起CT开路等严重故障。

3 变电站继电保护二次回路隐患的排查方法

3.1 加大多CPU容错技术的应用

采用多CPU容错技术最重要的目的就是希望以新技术来降低处在的隐患，降低线路中的保护系统自身所存在的一些硬件原因而导致出现的问题从而造成的相关错误的判断，更甚者是由这些错误判断而致使的错误的行动。在这种技术之下就能够很好的提升继电保护装置的可靠性。在问题排查的过程中建议积极的使用多CPU容错技术来对发生的隐患进行处理。这样如果是多CPU之中出现了一个CPU故障，其他的一些CPU仍旧还是可以继续正常的进行工作。

3.2 保证二次回路接线的完整性

变电站平时运行的过程中，ct回路的质量问题、pt回路的断线问题时常出现，容易导致继电保护中二次回路出现安全隐患，一旦产生故障，设备将会面临停运、退出保护等情况。因此，工作人员在检修时需要加强对pt回路短线现象的注意，努力控制好ct的质量，特别是在具体工作过程中需要检查好pt回路是否出线断线，根据二次回路设计图一次查找、逐一排除，并和二次回路设计图相结合检查pt三次接线、二次刀闸、一次熔断器的安装与接触，使得二次回路中存在的各种隐患得到全面排查。与此同时，在选择ct方面，工作人员需要做好各种调研工作，而且投入ct前要做好实验、检查等工作，有效控制ct的质量。以此为基础，工作人员还需要定期进行ct回路校验的工作，从而使检查ct回路的工作得到加强，使全面检查二次回路的工作得到保证，可适当与相关历史数据相结合，进一步做好校核工作。除此之外，工作人员应加强对维护设备的重视，定期开展各项检查与维护工作，使人为原因出现的隐患尽可能得到避免和预防。

3.3 订立规范的变电保护二次回路隐患排查制度

变电站继电保护二次回路隐患排查，有着合理科学的排查方法，在实际工作中，相关工作人员应该及时做好检查与防范工作，我国没有规范的变电站继电保护二次回路隐患排查制度，因此，变电站继电保护二次应该先制定正确的合理排查制度，使人们能做到有法可依，在工作排查中可以顺利地进行。制定相关法律，可以使人们做到有法可依，有法必依。因此还可以规范相关工作人员操作，保证供电设备能够得到合理的使用，可以增加相关工作人员的专业性，使工作人员的技术水平能够提高。

3.4 采取多元化的方法对隐患进行排查

对于变电站继电保护二次回路而言，其运行环境多种多样，因此，其可能存在的隐患也有所不同，这无疑会增加隐患排查工作的难度。为了更好的加强隐患排查，技术人员可以采用多元化的方法。隐患检查工作中，技术人员应该深入现场，结合多种技术手段和方法，尽可能优化隐患检查效果。从实际情况看，排除法是隐患排查最有效的方法之一，因此，在继电保护二次回路隐患排查方面，可以通过对故

障的逐一排除方法，准确找到隐患所在，并及时采取相应措施，解决隐患。

3.5 运行环境优化

设备的稳定运行对变电站二次回路的稳定运行，有着非常直接的影响。在继电保护二次回路的运行过程中，应该认真做好各种设备元件的检查工作，对那些损坏或者磨损的元器件，应该及时进行更换，保证各种设备之间的运行协调性。此外，技术人员还应该认真做好元件触点的检查工作，保证接线的准确性，这样可以保证其中的机械设备运行的稳定性与可靠性。此外，技术人员还应该认真做好运行环境的优化工作。设备的运行环境是否良好，对其运行故障率，有着非常直接的影响。对于那些存在严重振动的设备，应该及时采取防震措施，避免设备运行的过程中，出现严重的振动。对于运行环境中的灰尘，应该引起足够的重视，及时对其中的灰尘进行清扫，对设备运行温度更高的问题，应该及时采取措施，避免保温环境对设备造成损坏。

4 变电站继电保护二次回路隐患的解决办法

4.1 电缆隐患处理方法

相关工作人员在对变电站电缆进行隐患排查过程中，应充分注意继电保护二次回路电源的影响因素。如果电缆出现问题，在一定程度上会导致继电保护二次回路线路的击穿。在这种情况下，工作人员应根据电力系统继电保护的实际情况选择合理的电缆。同时，在选择备选方案的过程中，工作人员不应只针对当前情况选择合适的条件。还要对电缆的质量进行相关的检验工作，只有保证电缆的质量，才能从根源上解决电缆的缺陷和问题，从而保证整个变电站的安全运行从而最大限度地提高变电站电能质量。

4.2 电路互感设备回路隐患的处理方法

在电力领域，当电路互感设备的相关工作人员在进行故障排除工作时，如果电路互感设备出现质量问题，那么在开路状态下，会使相关设施在电路异常隐患。在这个过程中，工作人员必须清楚电路互感设备的隐患，并根据隐患的实际情况，采用科学的手段解决隐患。同时，如果是电路互感设备的终端出现故障，需要及时请专业电力技术人员断开电路互感设备，以免产生安全隐患。

结束语

总之，变电站继电保护装置能有效保证电力系统的安全运营，对此二次回路进行隐患排查，可以大大提高继电保护装置的安全性和可靠性。为了能彻底消除继电保护二次回路当中的安全隐患，就需要维修人员对二次回路的隐患排查工作进行深入的研究与分析，提出切实可行的排查与防范措施，最终保障电气设备的正常运行，保证电力系统的稳定运行。

参考文献

- [1] 杨勇. 变电站继电保护二次回路设计存在的问题及解决措施[J]. 通信电源技术, 2018, 35(02): 171-172.
- [2] 滕正福. 继电保护电气二次回路隐患排查分析[J]. 电子测试, 2018(04): 110-111+115.
- [3] 叶佳, 徐拓. 变电站继电保护二次回路的分析[J]. 通信电源技术, 2019, 36(12): 87-88.
- [4] 冯兴荣, 刘锋. 变电站继电保护二次回路隐患排查方法[J]. 中国新技术新产品, 2019(24): 141-142.