

变电运行中跳闸故障及技术研究

杜玉杰 李选

国网登封市供电公司

[摘要] 变电站的运行是保证现代电力工业稳定的重要前提,但在变电运行中,由于恶劣天气、外部施工或设备问题,经常会出现一些运行故障,其中最常见的是跳闸现象,跳闸将影响整个网络电源的安全运行,并影响供电用户的电能质量,甚至对其安全造成一定的隐患。本文首先阐述了变电运行的相关概念,然后再对典型供电系统的运行过程中的开关跳闸故障逐一展开了分析,最后列出减少变电系统运行中跳闸故障可行的办法,以期提供一定的借鉴参考。

[关键词] 变电运行;跳闸故障;技术研究

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.12.1112

引言:

社会进步不断推动电力工业的发展,变电站的技术也有了很大的发展,变电站在整个电力系统中的运行对整个能源系统起到了重要的支撑作用。社会经济对化石能源需求总量的快速增长也逐渐地加大了化石能源的转化利用过程中的生产压力。化石能源的开采、加工等行业的危险性高,对供电稳定性要求高。一旦发生供电故障,将对其生产设备产生冲击或损害,这将影响能源系统的正常安全生产,严重时会造成人身伤亡事故,所以必须要降低变电跳闸的频率。

一、变电运行概念

电能从发电厂的产生到被用户的消耗,整个过程中需要经过五个环节,依次是发电、输电、变电、配电、用电。其中变电是指变换电压。变电站通过变压器完成变换电压的过程,将接收到的电能进行分配,控制电能的流向以及调整电压。变电运行就是负责变电过程中设备的运行维护、事故异常处理和倒闸操作等工作。

变电是输电和配电的中间环节,所以变电涉及的电压等级包括输电、配电和变电站内站用低压交直流的电压等级。输电的电压等级有交流1000kV、750kV、500kV、330kV、220kV、110kV、66kV、35kV不等,配电的电压等级有交流35kV、10kV、6kV不等,站用低压交流主要指380V,站用低压直流主要指±110V。

二、变电系统运行中跳闸故障现象

(一) 单一线路开关出现跳闸故障现象

随着我国社会建设的快速发展,电网规模逐步扩大,电网结构不断调整,全国互联互通互供。然而重要线路一旦发生故障跳闸,仍将严重影响人们正常的生活秩序与生产工作秩序。单一线路开关故障跳闸发生后,需要由变电运行人员和线路人员等共同进行故障点排查,确定故障范围之后隔离故障、布置安全措施,再由专门负责的检修人员进行检查与故障处理。

(二) 主变后备动作单侧开关出现跳闸现象

单侧开关电流故障是指电力系统在正常的工作运行过程中出现主变任一侧发生故障电流剧增引起的现象。对于110kV及以下的主变,通常是中压侧或低压侧发生相间短路故障;对于220kV及以上的主变,通常包括中压侧或低压侧发生相间短路故障和高压侧或中压侧发生接地故障。在变压器运行过

程中,线路开关故障和母线故障都会引起变压器这种跳闸现象。故障跳闸后,应详细检查变电站内后台机告警、保护报文和一、二次设备状况,分析查明设备跳闸的原因,然后及时针对故障进行事故处理,尽快恢复送电。

(三) 主变三侧开关出现跳闸故障现象

主变三侧开关跳闸的原因主要包括:变压器内部绕组短路、绕组断线、绕组与铁芯间短路、绕组引线与外壳接地,变压器引出线间短路或接地等故障。主变三侧开关跳闸后,根据不同变电站的运行方式,该主变中、低压侧所带负荷失去电源停电或转移至另一台主变供电。根据现在的保护及自动装置设计配合,当负荷因主变跳闸导致失电后,在确保原有故障电源已切除后,会自动投入备用电源给负荷供电,备用电源往往是另一台主变。当没有备用电源自动投入时,需要尽快将失压线路负荷倒走另寻电源。负荷转移至其他主变供电时,需考虑该非故障变压器的承载能力,检查是否过载,根据需要尽快优化运行方式,避免变压器过载运行发生其他故障。待专业人员检查清楚变压器跳闸原因后,根据跳闸原因,按规程进行相应的检查、试验和处理。

三、变电运行中跳闸故障产生的原因

(一) 现场作业人员疏忽

在系统运行过程中,供电公司的各一线部门员工根据工作需要,如技术改造、消除缺陷等原因,进入工作现场对电力设备进行拆除、安装、检修、维护等工作。所有工作现场应严格遵守各项安全规程,所有工作人员应清楚作业危险点、作业目的和作业流程。但是仍然发生过工作人员误入带电间隔、超范围作业等情况导致事故跳闸。随着社会的发展,电网的地下电缆和架空线路总量攀升,其他行业的基础建设也在稳步进行,道路施工等外单位施工时若前期勘测不充分或施工现场监护不到位,易造成电缆和架空线路受损进而故障跳闸。变电站日常的运行维护工作中也需要变电运行人员时刻注意保持警惕,注意带电设备,与设备带电部位保持必要的安全距离,认真做好巡视维护。若因工作不到位遗漏紧急、严重缺陷,没有及时处理,也可能导致跳闸损失。

(二) 变电设备老化

虽然变电站设备随着科技进步不断更新换代,但部分地区的变电站技术还不够先进,变电站设备比较陈旧、综合自动化水平不高。这些老旧的设施已经不能满足当地居民的需

要。随着用电需求越来越高，变电站设备的压力越来越大，导致设备负载运行压力增大，故障概率增大。

（三）人为操作不规范导致其出现跳闸故障

工作现场人员还应认真制订各项设备的检测维护计划，按维护计划要求定期维护检查各种仪器设备，保证各项设备的稳定工作。由于管理人员和操作人员的工作能力和技术水平参差不齐，年轻化的管理人员缺乏实际工作经验严重，部分人员的综合素质和管理能力有待提高。在工作过程中出现误操作、判断不准确等情况，导致系统出现跳闸或跳闸事故后无法得到快速处理，影响了人民群众的生产正常的生活用电和社会用电。

（四）变电设备的未及时维护而导致的跳闸故障

电力供应的不间断，使包括变电站在内的电力设备长期处于工作状态。变电人员通过人工巡视、红外测温、带电检测等方式对变电站内设备进行定期检查，发现设备产生缺陷后应及时深入检查、维修和更换，否则将会影响系统的供电能力。在实际工作中，系统跳闸故障经常会因设备更换、维修不及时、长期超负荷运行等现象而引起。

四、解决变电运行跳闸故障的方法

（一）提高工作人员技术水平

“安全第一，预防为主，综合治理”。要想有效防止这种故障现象的频繁出现，就首先应该先从做好“预防”开始，人为的因素往往起主导作用。为了能有效地避免跳闸等故障，就更需要我们增强一线班组人员的工作责任心与实际工作能力。要进一步建立和健全相关制度规定，通过用制度来管理好人员，通过贯彻制度来提升企业全员职工的站位、作风和经营管理的能力水平。现场工作人员也要注意及时地发现相关设备问题，按有关规定对相关设备开展全面、专业系统的现场检测，对现场已经基本消除了的设备问题及时加以检查、修复和确认，有针对性地整改问题落实方案，加强预防工作。

变压器在正常工作过程中发生跳闸故障，影响区域电力运行的安全稳定运行，并由此给地方供电公司直接带来经济损失。这时就需要派专业的检修人员对跳闸故障进行排查，找出跳闸的原因，然后进行消缺，使电源恢复正常运行。但是，在长时间高强度的工作中，检修人员往往很容易感到乏力疲倦，恶劣作业条件有时也会严重影响到检修人员的情绪和工作状态。此外，有些变电人员本身的专业技术并不十分娴熟，遇到疑难杂症不能很快处理。所以，要进一步增强变电运行和变电检修人员技术素质的全面培养，定期组织开展变电站安全知识讲座培训及业务能力培训，定期组织模拟演练，提高人员的技术水平。

（二）加快维护更新变电设备

变电设备的质量直接影响电力运行的稳定性。由于变电站设备使用寿命长，需要重视变电站设备的维护保养，对老化严重、已达到使用寿命的变电站设备进行更新换代。首

先，电力企业要重点提升落后变电站的技术手段，派专业技术人员进行实地考察、了解变电设备基地情况，对老化的变电设备进行更换，使其满足供电需求。并且避免变电设备长时间处于备用状态，长期备用后应进行定期轮换或加压等，以防需要加入运行时加运不成功。其次是运行员工要认真做好每月对变电站的各项巡视，发现问题及时登记、上报、处理，在交接班时向接班人员详细说明状况，让全体员工能够对所辖变电站设备设施的运行状况都有一个全面透彻清晰的认识，以免因为对运行状况的错误认知做出不合理安排。最后，要继续增大运行人员对变电设备设施情况的跟踪观察，提高巡视的频次，尤其是恶劣天气前后、风险看护期间等的特殊巡视，保证变电站设备的正常运转。

（三）保证变电线路运行稳定

变电的运行离不开线路支撑，而变电站线路复杂，所以线路稳定性的保证是变电站运行的关键。导致线路运行不稳定的因素很多，大风、雷雨、沙尘暴等会损坏线路，导致线路运行移位和线路绝缘受损，从而导致短路和发生跳闸。城市架空线路时常出现因车辆碰撞导致损坏和发生跳闸，影响供电的稳定性。因此，降低跳闸率需要防止线路老化和人为意外破坏引起的短路。通过对线路运行所产生的损耗进行详细研究，可以通过分析数据找到线损较高的线路，排查是否严重老化。线路人员要确保线路的定期检查，及时修复损坏的线路设备，保证线路的正常运行。检修人员的技术水平也需要提高，保证线路之间的正常连接，避免误接。同时，应设置线路警示标志，警示行人、过往车辆和施工人员，以免损坏线路。此外，应与建设部门建立合作，提醒城建队避开地下电缆，避免开挖施工导致线路受损的情况。

五、结语

综上所述，变电系统的正常运行与人们的生活息息相关，要使变电运行中的跳闸故障减少，必须全面提高人员技术水平，加快更新电力设备，做好对外沟通，多部门履职尽责、相互协作，才能保障系统的安全稳定运行。

参考文献

- [1]周溟贺. 变电运行中跳闸故障及处理技术分析[J]. 科技创业家, 2014(5): 1.
- [2]黄培东, 吕海俊. 变电运行中跳闸故障及处理技术分析[J]. 中国高新技术企业, 2015(21): 2.
- [3]刘星, 孟娜. 关于变电运行中跳闸故障及处理技术的研究[J]. 科技风, 2018(36): 1.
- [4]杨叶飞, 朱星雨. 关于变电运行中跳闸故障及处理技术的研究[J]. 百科论坛电子杂志, 2019, 000(002): 520.
- [5]罗凌毅. 变电运行中跳闸故障及处理技术要点研究[J]. 市场调查信息: 综合版, 2021(7): 1.
- [6]赵方. 变电运行中跳闸故障及处理技术研究[J]. 中国战略新兴产业, 2019, 000(2019年42期): 6567.