

# 一起单相接地扩大性故障对配网调度的启示

高淑婷, 齐飞

(南京供电公司, 江苏南京 210008)

**摘要:**对一起 10 kV 线路中绝缘线夹接触不良造成的电压异常现象进行了介绍, 分析了产生该现象的原因, 为调度过程中类似问题的处理提供参考。

**关键词:**单相接地故障; 调度; 供电可靠性

**中图分类号:** TM711

**文献标志码:** B

**文章编号:** 1009-0665(2010)01-0015-02

## 1 故障现象

2008年8月22日9时10分, 雨花变 10 kV I 段母线接地, 小电流选线装置发信号显示雨西线单相接地。考虑到线路上有重要用户火车站, 调度未立即拉开故障线路, 立刻与该用户联系停电时遭到拒绝。9时55分, 雨西线开关跳闸, 2分钟内该站另外 8 条 10 kV 出线、两路所用变相继跳闸, 全所失电, 多家重要双电源用户失电。后检查后发现, 一条电缆沟内多条出线电缆击穿, 绝缘层烧化, 导致多条线路保护动作跳闸。

## 2 故障类型及引起故障扩大的原因

### 2.1 故障类型

雨花变故障的起因是柱上开关避雷器引线炸断, 但后果严重。一般情况下, 单相接地故障不及时隔离, 线路会在较长时间内承受过电压, 引发绝缘击穿, 发展成跳闸故障, 一般只影响故障线路本身。目前 10 kV 系统多采用高压交联聚乙烯电缆, 很难发生电缆绝缘大面积烧化的事故<sup>[1]</sup>。故这起雨花变故障, 认为是一起由简单故障引起的扩大性复杂故障。

### 2.2 引起故障扩大的原因

对这起故障的发展经过及对现场一、二次设备的运行情况的调查分析, 总结出引起故障扩大的三个原因, 分别为隔离故障时间长、电缆头绝缘性降低、电缆排放混乱。现就隔离故障时间长展开分析。

从雨花变 10 kV I 段母线发单相接地信号, 到故障跳闸, 历时 45 min, 系统中的接地故障没有及时隔离。在接地发生并由选线装置指明接地线路后, 调度出于对重要用户连续供电的服务承诺, 按照《南京市电网调度规程》第 6 章第 156 条规定“永久性单相接地时, 由于重要用户不能立即停电或不能停电转移负荷时, 可继续运行 2 h”, 在联系重要用户要求

停电处理被拒绝后, 调度无法及时隔离故障。系统带接地运行, 同一母线上的其他设备和出线等也都受到故障电压的威胁, 对设备绝缘是极大的考验, 随时可能引发威胁人身及设备安全事故<sup>[1]</sup>。此时正值夏季负荷高峰期, 长时间承受故障电压最终使出线电缆对接头处的绝缘击穿, 造成两相短路跳闸, 同时电弧烧化附近其他电缆绝缘, 连环跳闸, 造成大面积停电事故。

## 3 雨花变故障引出的问题

(1) 问题 1: 单相接地故障时, 故障设备要求停电与重要双电源用户要求连续供电的矛盾。

从安全生产的角度出发, 故障情况下, 为保证正常设备的连续稳定运行, 必须将故障设备隔离。查找与处理故障过程, 势必产生设备要停电与用户要用电的供用电矛盾。随着用户对电能依赖程度的加深和维权意识的提高, 这一矛盾日益突出。

发生单项接地故障时线路不跳闸, 要查找接地只有拉路法, 会造成短时停电。如让双电源用户转移负荷到备用电源上, 用户内部需停电移负荷<sup>[2]</sup>。以上两者都会造成非故障线路上的用户, 尤其是双电源用户不必要的停电, 影响其正常用电, 降低供电可靠性。因此, 八成用户表示跳闸停电可以接受, 但不愿意在有电时转移负荷。经统计, 2008 年南京市 10 kV 电网共发生 237 起单相接地故障, 41 起因重要用户不能停电使整条线路长时间(超过规定 2 h)带接地运行, 其中 14 起烧坏设备转为跳闸故障, 约占单项接地故障数的 17.3%。

(2) 问题 2: 双电源用户电源点分配不合理。雨花变这起扩大性故障同时反映了双电源用户电源点分配不合理的现象。雨花变多条线路故障跳闸, 停电范围跨越 2 段母线, 造成部分双电源重要用户如南京火车站、玻纤厂、晨光厂等全部停电, 对这些用户造成极大的损失。目前南京市有双电源用户 1

277家,但真正意义上的双电源并不多,主要表现在约80%的双电源用户的两路电源来自同一个变电站的不同母线。系统非正常运行方式下,如一台主变检修,双电源用户的两路电源变为同一个电源点,双电源将失去意义。如果再发生变电站全停事故,上述接线的双电源用户两路电源会同时失电,用户面临停电,可靠性大大降低。

## 4 解决措施

### 4.1 针对问题 1 的解决措施

(1) 10 kV 单相接地线路,必须尽快停电处理,避免故障扩大。遇到用户不配合停电的情况时,要考虑用户利益,更要考虑整个电网的安全。虽然调度规程中有“允许带单相接地故障运行 2 h”的规定,但隔离故障的时间越短越好。在与用户沟通时,应当明确必须尽快停电,告知延误停电可能产生的严重后果。给用户一定的时间裕度做汇报领导和转移负荷的工作,该时间长短需在《地区电力系统调度规程》及《双电源用户调度协议》中明确提出。

同时,要从管理上改进,加强管理措施和各项规定的制定和完善,就处理故障程序做出明确指示。要做好重要用户的宣传工作,使其了解电网正常运行的重要性及带故障运行的危害性,能在需要时积极配合调度工作,顾全大电网,达到互保互利的和谐局面。

(2) 加强小电流接地选线系统功能,与保护配合正确动作。随着城市快速发展,城市商业区密集度越来越高,很多的变电站大部分出线上都有重要的客户,使拉路法查找接地的难度加大。当调度通知用户转移负荷时,用户反馈信息速度慢、效果差,故障处理难以做到迅速和及时。鉴于用户可以接受跳闸停电,希望能够采用直接跳接地线路这一措施。

随着小电流接地选线系统的不断发展完善,通过采用零序电流比幅比相法等先进技术手段研发出智能综合选线装置,判断接地线路的准确性大大提高,给调度员及值班人员迅速判断接地线路提供很大的方便<sup>[3,4]</sup>。但是在大部分已安装选线系统的变电

站都将选线系统设定在信号,而非跳闸,即只判断接地线路。建议在变电站广泛使用小电流选线系统,并能够直接跳开接地线路,一方面故障跳闸用户可以接受,另一方面也使调度员避免了“想停停不了”的两难局面,同时缩短线路、设备等承受故障电压的时间,减少隐患,防止故障的扩大。

### 4.2 针对问题 2 的解决措施

实现真正意义上的双电源。要实现真正意义上的双电源,就要实现电源点分离。将双电源用户的进线电源尽量分布到不同的变电站,以减少故障对重要双电源用户的影响,一定程度上提高了供电可靠性。合理的双电源布局需要生运部、调度、配电等部门的共同规划和配合,按双电源用户的重要性,逐步改善。双电源用户,可以考虑其对供电可靠性的要求来分配电源点。对小区、住宅、写字楼、饭店等对供电可靠性要求相对较低的双电源用户,可以采用同变电站不同母线作为电源点;对政府机关、医院、火车站等对供电可靠性要求高的重要双电源用户,可以配合电网改造工程,逐步实现电源点分离。同时,我们应当鼓励用户提出保电申请,使调度部门时刻掌握重要用户的用电情况。

#### 参考文献:

- [1] 王世祯. 电网调度运行技术[M]. 辽宁:东北大学出版社, 1997.
- [2] 林殿忠. 双电源用户安全管理探讨[J]. 电力安全技术, 2006, 8(8).
- [3] 薛 颖,王自强. 零序功率选线方法的研究[J]. 继电器, 2008, 36(6):8-10.
- [4] 熊 睿,张宏艳,张承学,等.小电流接地故障智能综合选线装置的研究[J].继电器, 2006, 34(6):6-10.

#### 作者简介:

高淑婷(1983-),女,江苏南京人,助理工程师,主要从事配网调度工作;

齐 飞(1982-),男,江苏南京人,助理工程师,主要从事变电检修工作。

## Inspiration of the Expansion of a Single Phase Grounding Fault for Distribution Network Dispatch

GAO Shu-ting, QI Fei

(Nanjing Power Supply Company, Nanjing 210008, China)

**Abstract:** Abnormal phenomena of voltage caused by the poor contact of insulation connectors in 10 kV transmission lines is introduced in the paper, and the reasons for the phenomena are also analyzed. The paper can provide a reference for the handling of similar problems.

**Key words:** single phase grounding fault; dispatch; power supply reliability