

电工技术中的故障诊断及维护

刘金庆 林东泽 姚鹏 王永明 张英国

(吉林油田建设公司)

[摘要]电能是社会现代化生产建设的主要能源,各行业在生产建设中,都有使用大量的电气设备,这些设备在长期运作中均可能出现或多或少的问题,由此,电工在当代社会中就成为了各行业不可或缺的重要岗位。本文就聚焦电工技术方面,探讨常见的电气设备的相关故障,并提出有效的解决方法,以此为相关电工人员提供经验参考。

[关键词] 电工; 故障诊断; 电气维护; 故障排除

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.362

一、常见的电气故障分类

1.1 电源故障

电源故障问题是一类频发的电气故障问题,这类问题约占电气故障总数的两成左右,除了最直观的电源无法供电的问题外,电源还需要保持稳定的供电电压、电流、频率和正确的极性,相序改变和交直流混淆的问题同样也属于电源故障问题。一些对电源精度要求很高的企业,在遇到不稳定的电源系统时,可能会出现频烧保险的情况,又或者是抱紧系统错误报警还有电压去耦不良产生干扰等问题。

1.2 电路故障

存在于输电线路上的问题均属于电路故障问题,电路故障问题的分类较为简单,主要是短路和断路问题,一些接地问题和接线错误问题也可划分到短路和断路的范畴中。出现断路问题的原因常见的是连接处的接触不良故障引发的断路问题,比如在开关出和控制线路处,由于长期操作带来的磨损,引发线路接触不良,在出现发热后,会让接触不良的特点更加显著,进场引发断电问题,还有接触点位的金属氧化,接触点位弹簧片的性能退化均会引起接触不良的问题;在短路方面,主要原因都是绝缘层的破坏引发的松脱、氧化和发霉脱落,造成线路被短接,当短接现象直接接触在主干路上时,则会造成电流过大,烧毁保险。

1.3 设备和元件故障

用电设备内部故障也分为内部的电路故障和元件故障,内部电路故障问题和上面提到的电路故障基本相同,因此此处的用电器内部故障问题,主要讲元件故障问题。

用电器元件故障主要有元件烧毁断路、电容和绝缘层击穿短路、元件性能下降等问题。当下用电器设备越来越复杂精细,出现故障问题时,可能并非是单一元件出现故障,也可能是元件A出现故障,导致元件B受到干扰,率先出现崩溃。所以相比于简单的电路故障而言,用电器故障在检测难度上会更大,相关电工在进行用电器设备的元件故障建设时,要做好系统分析,采用深入详细的分析了解,以便精准确定电动机故障的具体原因。相比于元器件损坏瘫痪的直观表现而言,元器件性能变化引起的性能降低这类的“软故障”更难以被排查:软故障随着时间的积累最终会出现元件损坏或者短路的情况,但是如果软故障不排除,引发了其他元件的损坏,而在更换了损坏的元件后,新的元件依然处于超负荷或者低电压运作下,会导致寿命下降或者性能不足,

长期会导致电气系统维护成本居高不下^[1]。

二、电气设备的检修原则

2.1 先电源后设备原则

在进行电气故障排查时,首先要坚持的原则就是先电源后设备的原则,否则在电源供电不畅通的情况下,对设备的故障排查难以展开,并且从实际操作来看,如果是电源存在问题,在线性完成设备维修后,使用错误电源可能会重新导致检修完成的设备再度被烧毁,从而导致维修成本大幅提升,所以先行对电源进行检修是电工故障排除的重要原则。

由于电源的类型较为有限,因此在先电源后设备的要求下展开检修,要求电工必须对最常见的十数种电气原理图倒背如流,能熟练使用电源配套的开关输出不同类型的电流,要能快速阅读掌握电气电源的型号设备信息,要能理解电源色环电阻的色标、电路板的电路走向、和供电原理问题。

2.2 由大到小的原则

由大到小的检修原则是,要能根据电路图逐步缩小检修范围,将图纸吃透,完成从大到小的逐步排查。由大到小不仅是一种排查手段上的逐步锁定方法,也是电工维护技术的一种思想,在大层面上,要求对电路逻辑有宏观的掌握,在小范围内,对元件的排列构成和功能也要有较为明确的认知,在“大”加“小”的双重思想下,由此能快速锁定故障电,完成电路检修。

2.3 由静到动的原则

由静到动的原则主要用于未出现短路的设备检修中,在先使用万用表或者电阻检测后,确定是未出现短路后,则可将静态的电路检修转化到动态的通电实验检修中,在该过程中,可搭配使用示波器等检测电流电压波动变化的仪器,在获取相关波形数据后,可快速锁定故障点,完成精准检修^[2]。

2.4 由外到内的原则

由外到内的原则是从检修成本上提出的一个检修原则,其理念和先电源和设备的原则具有一定的趋同性,即是在确保外部环境正常的情况下,再进一步向用电器内部确定故障点,这样做的好处是,可避免外部原因变化导致的无损伤仪器遭受破坏,并且从操作上来看,由外到内的检修原则也符合仪器的装机步骤,这可避免对一些无损部件进行错误拆卸,降低维修成本。

2.5 先“特殊”后“普通”

先“特殊”后“普通”的适用原则是，当面对多个不存在逻辑先后顺序的需要检修的元件时，可采用先“特殊”后“普通”的方式进行逐一检测。在适用该原则时，首先要确定“特殊”和“普通”的定义。一般而言，可将一些频繁使用、特别容易损坏的元件作为“特殊”元件进行排查，比如开关中的电源管，电视机中的扫描横管等。在出现故障时，打开率都出现在特殊类设备上，这样的检测原则可快速锁定故障部件。不过使用该原则需要丰富的维修经验，需要通过历史维修经验总结出到底哪些设备是“特殊”设备。由此，电工维修人员在日常的工作中，还需要注重经验总结，做好电气维修的相关知识储备工作。

2.6先排除后调试

在排除故障后，要做好后期的调试工作，这在处理一些“软故障”问题中尤其重要，比如对最常见的电视进行维修后，要做好电视机调试工作，不仅保证电视能接收到电视信号，还要努力提升电视节目收视效果，使用示波器调试方法，消除电视视频中的雪花和音频中的噪音问题，该原则在一些精密仪器的检修维护中尤其重要。

三、电气设备检修维护的常用方法

3.1直接检查法

直接检查法是一种最常用的检查方法，其检查方式是，针对故障电气设备，在不使用仪器或者使用基本仪器的方法下，采用最直观的看、闻、听、问等手段，检查、判断故障的一种方法。

直接检查法的“看”，要注意观察故障部件的外部表现，查看电器是否有明显的损坏，是由有明显的松动和短路情况，查看电器的锈蚀、油垢情况是否正确。在通电阶段时，要注意观察是否有出现明显的电火花，如果有仪器指示灯，要注意观察指示灯变化；在“问”时，要问电器是否有烧焦的气味产生，如果有异味，要确定可能产生该异味的相关元件；在“听”的环节，可采用轻微摇晃的方式，注重听故障电器是否出现由异常响动，如果可勉强通电运行，可听取电器元件在运行中是否有不正常的杂音问题。一般来说，直接观察法中观察到的出现异常火花或者异常气味的点都存在较大概率的问题，在多动作程序电器中，电器各部分的动作程序应符合电气说明书，假如出现了电器动作过早、过晚或不动作的情况，均说明该电路或电器有故障。直接检查法可为后期的精准检测提供一个大范围^[3]。

3.2万用表检测

万用表是电工维护检修人员的基本工具。根据使用档位的不同，万用表检测法可分为电阻法、电压法和电流法。

使用电阻法时，要将万用表调至电阻档，这可用于快速测量电路的通断情况，使用电阻档测量时要确保电器处于断电状态，严禁进行带电测量，使用时要先进行校准，选择合适的档位。在使用电阻法测量时，要保证除了检测的线路外，不存在其他的电路回路，否则可能引起误判。在使用电压法时，则要切换到电压档，电压法也可在开路电路的电压测量，在进行测量时，同样要选择量程并校准，值得注意的

是，电压法要做好正负极接线，避免出现反向偏转烧坏电压表；在使用电流法时，直接测量线路电流即可，再和说明书的电流进行比对，可直观快速确定该线路是否出现问题，但是其锁定故障范围的能力较差，万用表一般用于弱电回路的电流检测，对强电回路，一般使用钳形电流表^[4]。

3.3短接替换法

在电器检修中，要确定相关部件是否出现了问题，可采用代用元件替换实验的方式进行，如果在更换代用元件后可恢复正常，则基本可确定原元件存在故障，由于使用新元件或者代用元件在操作上都较为复杂，也存在一定的错误诊断导致新原件被烧毁的风险性，所以在进行诊断的过程中，也可直接使用导线进行快速试触的短接替换，该方法一定要注意增加保护电阻，避免对电源两级直接进行短接，使用短接替换的方式，可快速对断路、虚连、松动、触点接触不良、虚焊、假焊、熔断器熔断等电器的电路进行故障锁定。

3.4参数调节和仪器测试

在一些存在可调节的可变电路中，可采用参数调节和仪器测试的方法进行检测，其原理是，当线路中存在多个不同的元件时，不同元件的变化，对最终输出波形的变化由不同的影响，由此，可借助示波器接受最后的电信号，通过调节电路参数，观察示波器的波形变化，从而锁定故障原件，这在弱电路的电器元件故障排查中具有很好的应用实效，尤其在不拆开电气设备，封装检查一些隐性的软故障时诊断效果更好^[5]。

结语

当下随着电气设备的精细化和复杂化，行业对电工电气设备的维护要求越来越高，由此，专业的电气维修工人需要同时注重理论的学习和实践经验的积累。在理论方面，要保持勤奋学习的态度，对行业新电气和新的技术维修方法做好学习理解。在实践上，要经常进行操作练习，并且做好实操经验总结，保证能在快速找到故障的同时尽量降低维修步骤和成本。

参考文献

- [1] 芦运超. 基于冶金电气自动化控制技术特点与运用分析[J]. 百科论坛电子杂志. 2019, (20). 222.
- [2] 刘耀先. 基于无线传感器网络的配电网故障检测研究[D]. 华北电力大学(北京), 2016.
- [3] 张晓朋. 浅谈机械设备安装中存在的问题与对策[J]. 新材料新装饰. 2014, (7). 189-189.
- [4] 唐治平. 电力变压器绕组变形特性仿真分析与匝间短路故障诊断[D]. 湖南大学, 2016.
- [5] 刘达. 结合功率损耗法及行波分析的变压器匝间短路故障定位[D]. 湖南大学, 2016.

作者单位:

刘金庆, 1969/5/4, 男 籍贯: 吉林省松原市, 邮编: 138000, 单位: 吉林油田建设公司, 学历: 大专, 研究方向: 设备维修及制作。