

[配电线路]

油田企业6 kV、1.14 kV配电线路故障分析及防范整改措施

文/华北油田公司采油三厂 郑义清

油田配电线路是否能正常运行直接影响到油井原油生产。采油厂配电线路以6 kV、1.14 kV为主，线路故障的发生也是复杂多样的。针对华北油田采油三厂油区配电线路的故障种类和产生原因进行了分析，并提出解决方案及改进措施，以求提高6 kV架空配线线路的安全运行水平。

华北油田公司采油三厂油井建设分布河间市及周边6个县市；油区高压配电线路经过8所变电站、17个开闭所、6 kV配电线路共计78条，1.14 kV线路26条，6 kV变压器618台，线路总长642 km。确保油井输配电线路的正常运行直接影响到油井的原油生产。由于配电线路点多面广，接线方式复杂多样，在运行中经常发生故障，线路供电时率没有保障，就会给油田的原油生产带来损失，也给企业员工的日常生活、工作带来很大影响。因此，分析6 kV、1.14 kV配电线路故障原因及采取有效整改措施是保证电力线路正常运行、油井正常生产的关键问题。从几个方面加以分析、论证。

油区6 kV、1.14 kV线路运行情况

采油三厂油区6 kV和1.14 kV配电线路，由于所带油井较多，电力线路运行年限较长，且长期过负荷运行存在线路老化，供电线路隐患过多，很多绝缘器具已经达不到耐压标准。因此，每逢风雪、雷雨季节，线路故障停电问题频繁。经常发生线路接地、过电流、速断以及断线问题，严重影响了线路油井正常生产；通过近几年对油田配电线路优化、改造，故障相对减少。

油区6 kV、1.14 kV配电线路组成

6 kV和1.14 kV配电线路由35 kV变电站出口

到各油区变压器、电动机，需要由高压电源、隔离开关、避雷器、绝缘器具、连接金具、导线、高压计量、变压器以及跌落开关组成。经统计，目前采油三厂油区6 kV线路78条，1.14 kV线路26条，高压电缆257条，变压器618台，高压计量587套，跌落开关、开关616套，高压线路总长642 km，穿越河间市周边6个县市。

6 kV、1.14 kV配电线路常见故障及原因分析

1. 常见故障

从变电站、开闭所显示的故障统计，制作故障原因年显示分布图可以看出：全年6 kV、1.14 kV配电线路故障一半是接地故障，30%是速断、20%是过电流故障。如图1所示。

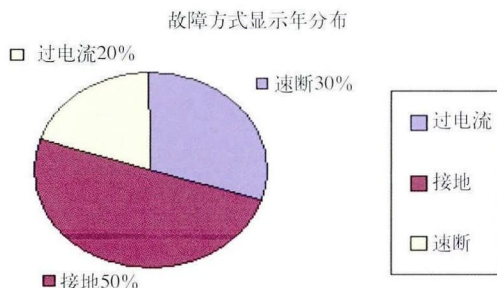


图1 故障方式的年分布

油区配电线路故障点分布如图2所示。图2可以看出：线路故障多是树木生长、鸟窝搭建造

成，其次是绝缘老化和电气故障，也就是说外部原因造成线路故障占主体。

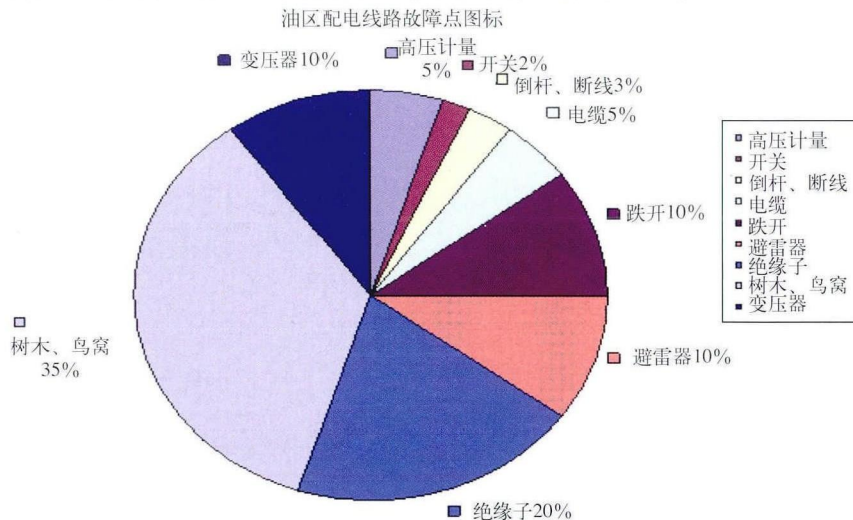


图2 油区配电线路故障点分布

从全年统计油区线路故障时段分布如图3所示，可以看出：发生线路故障主要集中在6月~9月，这段时间是发生故障高峰期，8月前

后故障次数最多；经过分析，这段时间是雷雨高发期，可见大风、雷雨季节给线路正常运行带来影响很大。

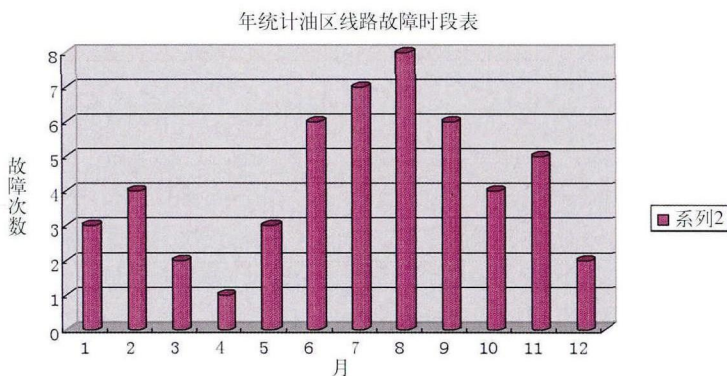


图3 全年统计油区线路故障时段分布

配电线路发生故障的类型主要为外部原因故障、机械破坏性故障和电气设备性故障。外部原因故障包括：树木、高杆作物、鸟窝和强台风；机械破坏性故障包括：倒杆、断线、断杆和雷击；电气故障包括接地、缺相、过电流和速断等。很多时候故障的发生与这三项是相辅相成的。外部原因故障和机械破坏性故障会直接导致电气故障的发生。

1. 原因分析

(1) 线路接地原因

1) 线下树木、高杆作物造成，大风、雷雨季节频繁。

2) 线路金具上搭鸟窝造成；鸟经常衔铁丝搭建鸟窝、直接造成接地。

3) 绝缘子老化破裂，使线路导线接地或绝缘子污渍造成雾雨天放电、闪络和绝缘击穿，尤其

是P-15、P-20针式绝缘子质量存在缺陷。

4) 雷电造成避雷器击穿接地，避雷器接地装置不合格。不合格的接地装置，其接地电阻大于10Ω、卸流能力低，雷电流不能快速流入大地。

5) 变压器故障接地。

6) 跌落开关引线端子虚接、放电和烧断，造成搭落横担接地。

7) 开关引线烧断、造成搭横担接地。

8) 电缆击穿的单相故障接地。

9) 高压计量互感器击穿，计量表箱内有鸟窝造成接地。

10) 导线过负荷烧断或电杆受外力机械破坏性倒杆、断线接地。

11) 导线、跳线因安装安全距离不够、风偏，对金具、电杆放电造成接地。

(2) 线路速断跳闸原因

1) 线路档距不符合标准、弧垂过大,大风天气导线振荡引起相间放电、短路。

2) 伐树时安全措施及操作不当,大风天气枯树倒压线路,造成相间短路。

3) 污闪、雷电危害。由于雷击或污闪原因,使绝缘子击穿或避雷器击穿导致线路故障跳闸。

4) 配电变压器故障。由于配电变压器本身故障或操作不当引起弧光短路。

5) 动物危害。如鼠、鸟和蛇等动物爬到母线或配电变压器上造成相间短路。

6) 外力撞击。如司机违规驾车导致车禍发生撞杆,造成倒杆、断杆的相间短路。

7) 高压计量装置。由于雷雨天气,线路高压计量箱及变压器低压柜内有鸟窝,进雨水导致相间短路跳闸。

8) 电杆金具上搭建鸟窝,雨天两相短路速断跳闸。

9) 高压电缆两相或三相内部击穿,短路造成速断跳闸。

10) 线路不同地段发生两处或两处以上接地造成系统速断。

(3) 过电流跳闸故障原因

1) 线路负荷电流过大,大型用电设备同时启动运转,出现过高的冲击电流造成过电流跳闸。

2) 二次侧或低压回路发生短路、造成高压侧过电流跳闸。

3) 由于线路老化、线径过细或负荷增加,使线路长期处于不经济运行状态,久之、导线严重过热,在薄弱环节打火烧断导线;跳线或熔丝熔断引起短路,产生短路电流,导致线路过流电跳闸。

6 kV、1.14 kV 配电线路故障的防范及整改措施

1) 合理优化改造油区供电线路。按规程更换合理线径导线,减少线路迂回和线路瓶颈现象,大力推广更换绝缘导线,以提高线路的绝缘和防老化能力。

2) 为保证线路通道符合规程要求,加大线路清障力度,及时砍伐、清理线下树木及高杆作物,及时清理线路鸟窝,并安装线路驱鸟设备,避免外因线路故障的发生。

3) 加强配电线路管理和巡视工作;对线路重点部位和地段有计划性的进行特殊及夜间巡视,并作好

记录,为线路春季检修提供依据。进行线路故障巡视时,要认真巡查,发现故障和隐患及时彻底排除,防止重复跳闸的发生。每年春季检修时,对电气设备进行试验、检修,及时处理设备缺陷,确保线路正常运行。定期清理绝缘子,或使用防污绝缘子、支柱式绝缘子,对变压器、避雷器等定期进行绝缘测试及耐压测试,加强配电变压器高低压侧的熔丝管理,禁止使用不合格熔断器。建议在变压器接线端处使用绝缘护套。

4) 对线路开关、避雷器选配合理,按负荷配置开关定值,防止线路因故障越级;对线路各分支加装分支开关,缩短故障或检修时停电范围。线路开关、开关、避雷器和跌落熔断器等电气设备的连接点要达到电气安装工艺和安全距离,防止松动、过热及安全距离不够,造成打火、放电,引起接地、速断及断线故障的发生。建议选用连接性能较好的安普线夹。

5) 为提高供电电压质量,增设线路电容补偿系统的安装和维护工作,提高线路功率因数。

6) 在5月、6月雨季来临前,巡查线路电杆杆基,并做好培土、夯实工作。检查线路拉线,以防大的风雨造成倒杆断线故障,并对线路避雷装置进行绝缘电阻、工频放电电压试验,及时更换不合格避雷器设备。

7) 检查、整改接地装置;定期检查、测量6 kV线路上接地装置的接地电阻,不合格的给予整改,保证接地电阻不大于10 Ω 。

8) 定期检查高压计量装置,防止接线端子虚接、放电,并经常检查高压计量箱内接线是否松动、及时清理箱内鸟窝,防止雨水进入造成接地、短路,以免造成计量故障的发生。

9) 在6 kV配电线路上安装故障指示器,以便于在线路发生故障时,能够快速查出故障点、以便及时排除,减少油井停电时间。

结束语

目前采油三厂电管部门经多方论证分析,采取了各种线路改造措施。首先对油区配电线路进行合理更换,大多更换为绝缘导线,然后对绝缘器具进行规模性更换,并对部分线路进行优化改造,加强配电线路工作的巡视和管理。到目前为止,油区配电线路供电时率由72%提高到99.4%,基本实现了油井线路正常供电,确保了油井开采率。**EA**

(收稿日期: 2015.06.19)

(编辑: 刘群立)