

# 新、老装置低压配电系统接地型式分析

葛贵栋

石油化工工程质量监督总站

**[摘要]** 工厂供电系统的安全运行对企业来说至关重要,尤其是车间生产工艺特殊性对供电的可靠性、连续性和安全性要求很高。目前某工厂新、老装置低压配电系统的接地型式分别为TN-S系统和IT系统两种,本文对比分析这两种低压配电系统接地型式的优缺点,以及对供电系统安全运行的影响,并结合新建装置对TN-S系统接地安装的施工要点作了介绍。

**[关键词]** 装置;接地型式;IT系统;TN系统

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.09.1528

## 一、引言

大型工厂的生产工艺连续性强,自动化程度高,技术复杂,原料及产品为易燃、易爆、有毒、腐蚀性强的物质。如果低压配电系统的接地型式选择不合理,可能危及设备和人员的安全,酿成事故,带来较大的经济损失。针对工艺流程和供电方式的特点,选择最佳的低压配电系统接地型式,并在具体施工中做好相应的细节处理,对于确保供电系统和生产安全稳定长周期生产有重要的现实意义。

本文结合某厂新、老装置的低压配电系统接地型式,对其优缺点进行比较分析,并对新建装置低压系统接地型式及施工提出意见、建议。

## 二、老装置低压配电系统接地型式

按照GB/T 16895.1-2008《低压电气装置 第1部分:基本原则、一般特性评估和定义》中,低压配电系统接地型式分为:TN、TT及IT三种系统,其中TN系统又分为TN-S、TN-C-S及TN-C三种型式。

某厂老装置低压系统的接地型式为IT系统。IT系统的含义是“I”表示电源端所有带电部分不接地或有一点通过阻抗接地。“T”表示电气装置的外露可导电部分直接接地,此接地点在电气上独立于电源端的接地点。老装置变压器是采用中性点经高阻抗接地方式,即变压器的中性点与大地之间采用绝缘云母片隔绝。其特点是:

(一) 单线触电电流小,易于脱离,因而不易造成人身触电重伤、死亡事故;保护接地的保护效果很好,能切实起到接地保护作用;供电的可靠性高、安全性好。可以用于不允许停电的场所,或者是要求严格地连续供电的地方。

(二) IT系统即电源中性点不接地系统,当发生单相接地故障时,还可以允许继续照常运行不超过2个小时,从而获得排除故障时间,减少了中断连续性生产的情况。但不接地系统实际上是电容接地,对地电容中储存的能量没有释放通路,会造成电压升高,从而产生弧光接地过电压或谐振过电压,其值可达很高的倍数,对设备绝缘造成威胁。

(三) 由于不接地工作制的电流小,若是瞬时故障,一般能自动熄弧,非故障相电压升高为线电压,不会破坏系统的对称性。但在不接地工作制的系统中,接地继电器保护很难准确动作,短路接地可能维持较长时间,电容电流在起弧情况下会产生很坏的波形,以致影响良好运行的另外两相。

综上所述,对于老装置采用的中性点不接地的IT系统,当发生单相接地故障时,还可以照常继续运转。如果事故不能自行消除,尚能有计划、有步骤地切断发生事故的设备。但随着电缆的大量使用,使得接地电容不断提高,已经不宜采用IT系统来保证供电的连续性,在这种运行方式下,当配电网电压发生突变或系统发生接地时,都可能在系统中引发过电压,导致电气设备损坏,如果处理不当,或保护配置不

周全,此类异常状况有可扩大为全厂性事故,所以在新建装置中不建议使用IT系统。

## 三、新装置低压配电系统接地型式

某厂新装置低压配电系统采用的是TN-S系统,“T”表示电源端有一点直接接地,“N”表示电气装置的外露可导电部分与电源端接地点有直接电气连接。“S”表示由一根与中性线隔离的导体提供保护导体功能,即中性导体和保护导体是分开的,是工作零线N和专用保护线PE严格分开的三相五线制供电系统。

(一) 由于正常运行时PE线不通过负荷电流,与PE线相连的电气设备的金属外壳在正常运行时不带电位,适用于爆炸危险环境。当系统发生单相接地短路故障时,故障电流大,可使该设备的短路保护装置动作,及时切除故障设备而避免触电事故发生的优点,该系统适用于安全要求较高的场所。

(二) 新装置电源侧中性点直接接地,可以消除接地继电器不能准确动作以及电弧接地造成过电压的危险;同时由于在这种工作制的系统内,相间电压为中性点接地所固定,基本上不会增加,所以有关的电气设备只要按相电压考虑,绝缘要求较低,价格也比较便宜。

(三) 中性点直接接地系统缺点也很多,首先是发生单相接地故障时,不允许电网继续运行,防止短路电流造成较大的损失;其次中性点直接接地系统在运行中若发生单相接地故障时,其接地点还会产生较大的跨步电压与接触电压。第三,中性点直接接地系统单相接地故障时产生的接地电流较大。

我国低压配电网中大多数采用TN系统,在该系统中,变压器低压中性点直接接地,其作用是保持系统电位的稳定性,减轻低压系统由高压窜入低压等原因所产生过电压的危险性,保护设备的正常运行。由于新装置采用单母线分段运行,其中一路电源发生故障时,通过继电保护以及自动重合装置迅速断开故障侧进线开关,母联开关自动投入,由另一路电源供电,这种运行方式就克服了上述缺点,提高供电可靠性,所以新装置采用TN-S系统运行方式,更安全,更可靠。

## 四、两种低压接地型式对比

综上所述,新、老装置低压接地型式分别为TN-S系统和IT系统两种,对比见表1所示。

由表可见,两种低压配电系统接地型式都有其优缺点。但随着BZT技术和短时停电再启动技术的应用,为TN-S系统的应用创造了很好的条件,所以根据上述TN-S系统的优缺点和电气技术的发展,个人认为目前相对较合理的接地型式是TN-S系统。为了更加可靠的防止设备和线路遭受损坏、防止人身遭受电击和保证电力系统的正常运行,对TN-S系统变压器中性点的接地施工提出更高的要求。

## 五、TN-S系统接地施工要点

系统的运行安全除了设计合理以外,必须高度重视接地

