

# 低压台区线损治理探析

曹焱榕, 顾周天

(国网上海松江供电公司, 上海 201600)

**摘要** 随着我国电网智能化水平的不断提高以及电力体制改革的逐步深化, 台区线损治理成为各供电企业管理的重中之重, 它不仅可以减少企业经济损失, 而且可以以点带面地反映出日常工作的好坏, 帮助提高企业管理水平。现阶段供电企业必须通过科技手段, 加强低压台区线损治理, 才能节约能源降低损耗, 实现长远发展。本文通过典型案例介绍了台区线损的基本知识和分析方法以及台区线损在电网故障诊断中的应用, 旨在为相关人员提供参考。

**关键词** 低压台区; 线损管理; 高损台区; 负损台区

**中图分类号**: TM72

**文献标识码**: A

**文章编号**: 2097-3365(2023)10-0109-03

国网公司推进的低压台区线损治理工作涉及面广, 影响因素多, 对用电检查专业技术提出新的挑战。在长期的工作实践中, 我们深深感悟到, 低压网络结构复杂, 直接连接着千家万户, 管理难度大, 因此低压台区线损治理不仅可以降低损耗、提高利润, 也可以保证电网安全运行、提高社会满意度, 与“碳中和”的国家战略目标不谋而合, 必须纳入常态化管理, 长期坚持不动摇。

## 1 台区线损基本知识介绍

### 1.1 台区线损定义

低压台区在输送和分配电能的过程中, 由于配电线路和设备存在着一定的阻抗, 在电流流过时就会产生相应的有功功率损耗。在给定的时间段内, 所消耗的全部电量称之为线损电量<sup>[1]</sup>。

### 1.2 台区线损率计算

台区线损率 = (台区线损电量 / 台区供电量) \* 100%

台区供电量 = 台区总表正向电量 + 光伏用户上网电量

台区售电量 = 用户用电量 + 光伏用户用电量 + 台区总表反向电量

台区线损电量 = 台区供电量 - 台区售电量

### 1.3 台区线损率分类

台区线损率主要分为台区高损和台区负损。

#### 1.3.1 高损台区

高损台区是指在某一统计期内台区同期线损率超过指标要求的异常台区, 主要表现为长期高损 (指在较长统计期内同期线损率超过指标要求的异常台区) 和突发高损 (指台区线损率一直保持平稳, 日线损率突然发生较大升幅) 两种情况。

台区高损主要涉及以下几个方面:

1. 档案因数: 户变关系不一致、(供、售) 侧互感器档案与现场不一致、流程归档不同步。

2. 统计因数: 分布式电源上网电量统计错误、采集电能示值统计错误。

3. 计量因数: 表计接线异常、表计故障、互感器接线异常、互感器精度异常、二次回路中存在异常缺陷。

4. 采集因数: 采集缺失。

5. 窃电因数: 微小用电、直连用电、更换表计内部结构窃电、改变计量接线窃电。

6. 技术因数: 供电半径大、台区三相负载不平衡、台区供电设施老旧。

#### 1.3.2 负损台区

负损台区是指用电信息采集系统统计期内台区线损率小于 0 的异常台区, 主要症状表现为负损、小负损。其中, 用户用电信息采集系统中统计期内台区线损率在 -1%~0 (不包含线损率为 0 的台区) 之间的称为小负损台区。

台区负损主要涉及以下几个方面:

1. 档案因数: 户变关系不一致、(供、售) 侧互感器档案与现场不一致。

2. 统计因数: 分布式电源上网电量统计错误、采集电能示值统计错误。

3. 计量因数: 供电侧表计接线异常、表计故障、互感器接线异常、互感器精度异常, 分布式电源接线错误、二次回路 (电流、电压) 中存在异常缺陷等。

4. 采集因数: 供电侧采集缺失。

5. 技术因数: 台区三相负载不平衡、互感器配置不合理。

## 2 台区线损分析方法介绍

### 2.1 高损台区分析方法介绍

#### 2.1.1 分析业务系统内档案正确性情况

1. 新增、变更用户引起户变关系不对应, 用户电能表抄表失败或电量统计跨台区, 致使台区供、用电量关系不对应, 出现台区突发高损。

2. 系统中台区档案信息与现场实际情况不一致, 如现场表计已变更, 而营销系统档案未立即更新, 会导致电量统计失败, 出现台区高损; 若采集系统未及时调试完成, 采集系统和营销系统会出现档案不同步的情况, 也会导致电量统计失败而造成台区高损。

3. 营销系统、采集系统台区下表计(含台区总表和用户电能表)倍率与实际倍率不相符, 台区总表电流互感器系统录入的倍率大于现场实际的电能表倍率导致台区高损, 用户电能表电流互感器系统录入的倍率小于现场实际的电能表倍率同样导致台区高损。

4. 光伏发电用户的档案错误造成光伏台区电量未能正确统计及计算导致台区高损。

#### 2.1.2 分析采集数据异常情况

1. 台区内用户电能表采集失败, 造成用电量统计不完整出现台区高损。

2. 采集系统台区下的集中器或采集器参数设置错误而引发用户电能表采集失败, 使得电量统计差错导致台区高损。

3. 集中器模块故障, 致使用户电能表用电量无法采集, 用电量不能正确统计, 导致台区高损。

4. 核实该台区下的光伏用户采集是否正常, 台区总表显示的反向电量和实际的上网电量是否相符。

5. 通过采集系统查询台区总表、用户电能表时钟超差情况并现场复核, 如用户电能表的冻结数据早于台区总表冻结时间, 造成供电量与用电量不同期而导致台区高损<sup>[2]</sup>。

#### 2.1.3 分析采集设备的运行情况

1. 表计故障, 用户的用电量出现少计或不计量的情况, 常见的故障有电表烧坏、读数飞走、时钟异常、电池欠压、黑屏、白屏等<sup>[3]</sup>。

2. 互感器超期服役、损坏, 无法满足计量要求, 引起台区总表供电量、用户电能表用电量统计差错, 导致台区高损。

3. 电能表超容引起用户部分电量无法计入用电量中造成高损。如用电量超过“变压器(用户)容量\*24\*天数”的判断阈值, 则采集系统查询用户状态为

电能表超容, 其表计电量被过滤, 无法计入台区用电量中, 导致高损。

#### 2.1.4 现场计量装置排查

1. 用户电能表的互感器实际倍率大于铭牌标注的倍率导致台区高损。

2. 计量用互感器倍率配置不合理会导致用电量计量失准。互感器倍率配置得过小, 在用户负荷过大时会引起电能表少计电量; 互感器倍率配置得过大, 二次回路的电流会小于电能表的启动电流, 造成电量误差, 导致台区高损。

3. 用户电能表错接线, 漏计电量造成高损, 如互感器电流电压二次接线不同相、进出线反接、中性线与相线反接、电量被计入反向等都会造成少计电量。

#### 2.1.5 台区现场管理分析

1. 长期零度户、小电量用户、电量突变用户、带互感器用户、动力用户作为重点核查对象, 容易存在窃电、电能表故障、误差超差、计量异常等现象, 影响用电量统计, 导致台区高损。

2. 台区表箱、分支箱、接线盒等的封印损坏, 容易存在窃电风险, 引起漏计用电量。

3. 无表临时用电不会损失电量, 但所用的电量会计入台区总表电量内, 而无法被统计入采集系统的用电量, 导致台区高损, 影响同期线损率。

4. 树线矛盾使台区内线路漏电, 导致台区高损。

#### 2.1.6 窃电情况分析

窃电是台区高损的重要原因。随着科技的不断发展, 窃电手段也越来越先进, 如遥控器窃电、利用强磁铁窃电、改动接线、损坏保险管窃电、二次回路剥口窃电、表前零火线反接窃电、回路中加装电子元件窃电、短接电能表采样回路窃电、改变单相电能表采样线位置窃电、电能表零线上加其它电压窃电、更换互感器倍率窃电、表前接线窃电、断开或短路连片窃电、互感器内加装电子元件窃电、接线盒内加装电子元件窃电、短路电流二次回路窃电等<sup>[4]</sup>。分析时可通过系统导出线损正常台区信息清单和线损异常台区信息清单, 进行比对是否有用户用电量突然减少的情况, 作为疑似窃电现场排查参考。

#### 2.1.7 技术问题分析

核查线路线径是否过细、线路是否老化、线路接头是否存在虚接、配变功率因数较低、配变三相负荷不平衡、台区的供电半径过大、大负荷用户位于线路末端等原因造成的台区内传输电量损耗较大, 导致台区高损<sup>[5]</sup>。

## 2.2 负损台区分析方法介绍

### 2.2.1 分析业务系统内档案正确性情况

1. 营销系统、采集系统台区下表计 (含台区总表和用户电能表) 倍率与实际倍率不相符, 台区总表倍率的系统值小于现场实际倍率或用户电能表倍率德尔夫系统值大于现场实际倍率等都会导致台区负损。

2. 户变异常导致台区用电量多计, 出现长期负损。常见现象为同一配电站台区的线损存在一正一负的情况, 或相同地址的相同公建表计同时出现在同一个台区, 结合电量关联性可作为户变异常的判断依据。

### 2.2.2 分析采集数据异常情况

1. 采集失败表计数据补全不合理, 实际的抄表时间晚于系统统计的时间。

2. 现场光伏表接线错误或任务未配置, 导致上网电量未统计到供电量中, 产生负损。

3. 用户电能表时钟和台区总表时钟不一致, 导致电能示值冻结时间不一致, 供电量与用电量不同期, 造成台区负损。

### 2.2.3 分析采集设备的运行情况

1. 表计故障, 用户的用电量出现多计的情况, 常见的故障有表计倒走、飞走等。

2. 台区总表供电侧负荷数据异常、表计接线错误、表计损坏、用户用电质量问题等会导致出现电流缺失、电压缺失、功率因数异常等现象, 从而致使总表电量少计。

### 2.2.4 技术问题分析

台区总表倍率配置不合理, 如互感器配置过大、台区总表二次负载过大、三相负荷不平衡等, 都会造成台区的供电量少计量, 台区出现负损。

## 3 典型案例分享

### 3.1 高损台区典型案例

编号 02211\_01 台区为突发高损台区, 线损电量为 61kW·h, 该台区采集与户变均正常, 通过线损曲线可发现发电量基本不变而售电量明显降低导致高损, 怀疑售电侧存在异常或窃电。

通过对比线损合理时与不合理时的台区下所有用户的用电量, 锁定用户 1332087064, 该户线损不合理时用电量下降 47kW·h, 差别较大, 而其余用户日电量保持稳定, 经过现场检查, 发现该表计 A 相烧坏, 现场换表后线损恢复合理。

### 3.2 负损台区典型案例

编号 04267\_11 台区为突发负损台区, 并且负损率

在 -40%, 通过线损曲线发现台区供电量减少后导致线损为负损, 并且减少的电量在 1/3 左右, 怀疑总表存在失压、失流等情况。

总表负荷数据分析: 通过采集系统统计查询 - 综合数据查询 - 配变数据查询功能, 查看总表负荷数据, 发现总表 C 相电压缺失造成台区负损。现场整改过程中发现, 由于接线盒 C 相小熔丝熔断导致失压, 现场更换小熔丝后台区线损恢复合理区间。

## 4 台区线损在电网故障诊断中的应用

2022 年 1 月 20 日接调度报, 天马农场桥空载台区接地线有 3A 左右电流, 需排查用户侧故障情况并及时汇报处理。

供电营业站接报后结合台区线损对该台区进行分析, 该台区为空载台区, 台区下 4 户通过采集系统召测日电量、电流均为 0, 无售电量, 2022 年 1 月 3 日起供电量突增且 11 日至 19 日供电量恒定, 召测总表 C 相电流近 3A 与调度所报的台区接地线 3A 电流一致。

根据台区线损数据初步判断故障为台区 C 相线路与地线之间可能存在固定负荷 (或线路外破) 构成环流且该负荷 (或线路外破) 在用户表前, 遂安排队伍缩小排查范围进行排查 (排除 A、B 相故障可能, 排除用户表后故障可能)。经过现场排查发现 D6 杆处一表箱进户线 C 相与表箱摩擦后绝缘皮破损通过表箱接地漏电, 修复后电流消失。随即总表处 C 相电流和变压器处地线电流均消失, 台区线损 21 日恢复正常。

综上所述, 低压台区线损治理对于配网故障排查和诊断具有一定的指导意义, 而这需要不断提升员工的业务素质, 运用多种分析方法, 理论与实际相结合, 及时发现并处理问题, 才能不断提高用电检查工作效果, 确保电力企业健康持续发展。

## 参考文献:

- [1] 陈星莺, 单渊达. 配电网及低压配电台台区理论线损计算 [J]. 电工技术, 2000(11):14-15.
- [2] 潘杰. 降低公变台区线损措施的探讨 [J]. 大众用电, 2020(12):26-27.
- [3] 刘畅. 基于用电信息采集系统的低压配电台台区线损原因分析及治理 [J]. 河北电力技术, 2016, 35(02):45-47.
- [4] 蓝存海, 董晓宾, 褚晓辉, 等. 防治窃电力度体现线损管理水平 [C]// 全国防治窃电工作交流大会, 2011.
- [5] 褚旭. 影响低压台区线损管理的因素及其对策 [J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2018(31):43.