

10 kV配网线路降损治理实践

通过某10 kV线路线损阶段性偏高的实例，从线路线损构成要素入手，对“计量失准”现场检测及分析，制定专项措施，多管齐下，成功解决了10 kV配电线路高线损降损治理，降损治理效果的实用性和有效性得到了验证，为电网“优质、高效、快捷、方便”提供了依据，减少电力企业和用户的经济损失。

文/云南电网有限责任公司临沧供电局 唐亚军

云南电网有限责任公司怒江供电局 孔碧光 赵建成 陈洁丽 贾娟

供电企业线损是一项综合性关联很强的经济指标，是企业利润的重要组成部分。它反映了电网的运行管理水平，受电网的规划设计及电网建设的制约。在配电线路线损管理工作中，专用变压器计量装置的准确性以及日常抄表管理是直接影响线损的两个核心指标。

工况简介及高损分析

某县级供电局35 kV勐角变电站10 kV勐甘线路总长8.688 km，主干线路导线为LGJ-70，该线路下共有15台专用变压器，6台公用变压器。2014年供电量242.56万kW·h，售电量181.19万kW·h，线损电量61.37万kW·h，全年平均线损率25.30%。2015年1~5月份供电量125.50万kW·h，售电量87.96万kW·h，线损电量37.56万kW·h，平均线损率31.11%，累计线损率为29.92%，地市级供电局2015年连续5个月通报该线路异常情况。

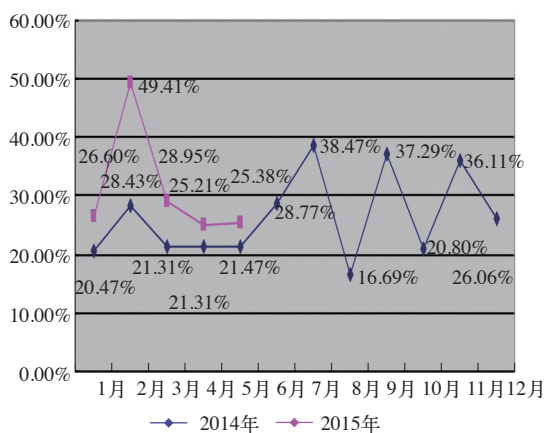


图1 10 kV勐甘线月度线损率变化图

从图1中可以看出，10 kV勐甘线月度线损均超过年度线损率指标，2014年年度线损率超指标17.3%。截止2015年5月，2015年累计线损率超指标12.92个百分点，2015年2月份，10 kV勐甘线线损已经高达49.41%，解决该线路损耗问题已刻不容缓，线损率完成值远远超过指标值，有很大的降损空间。

对2015年3~5月份以来10 kV勐甘线用电负荷变化情况及用户用电情况进行统计分析，该线路上赵建忠变、闽源砖厂变、富荣砖厂变、公安局施工变及华安驾校变共5台专用变压器无功电量较为异常，最低月度功率因数为0.12，存在较大的计量失准的可能。

降损治理过程

根据现状调查情况，10 kV勐甘线一是部分专用变压器无功电量比较异常，存在比较大的计量失准可能；二是部分专用变压器长期零电量，存在日常抄表不到位的可能。

1. 降损目标预期值设定

经过可行性论证，预期在15天内将10 kV勐甘线综合线损率由26.10%降低到16.10%。

2. 降损原因分析

将造成10 kV勐甘线线损率较大的两个问题进行细化形成要因分析树，如图2所示。

3. 降损要因排查

(1) 人为拖延时间要因

主要核查用电客户违法窃电、供电企业日常反窃电管理问题，通过对10 kV勐甘线富荣免烧

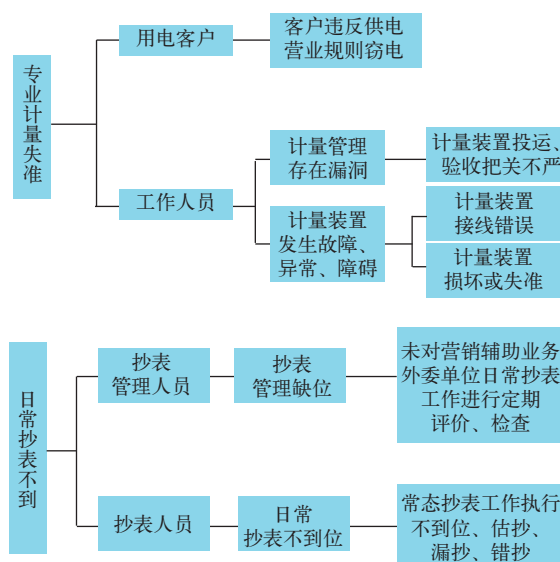


图2 要因分析树图

砖厂、运通水泥制品厂等共15台专用变压器现场反窃电检查，不放过该线路上的每一台专用变压器，保证该线路电量违法用电电量损失为零。排除工作人员人为拖延时间要因。

(2) 管理存在漏洞要因

主要核查计量管理存在漏洞，现场检查民爆仓库专用变压器高压计量外观完好，正向总有功抄见止度为16.5，正向总无功抄见止度为164.3，反向总有功和总无功抄见止度均为0。通过现场计量装置接线测试，发现该客户高压计量装置接线错误（电压、电流不对应），电能表少计有功电量。该专用变压器客户新投3个月，计量封签未变更，判定投运验收把关不严，计量装置接线错误导致少计有功电量。计量管理存在漏洞是要因之一。

(3) 计量装置发生故障、异常和障碍要因

主要核查计量装置发生故障、异常和障碍，检查人员查阅闽源砖厂专用变压器客户负控系统电能量数据采集记录显示，C相电流功率和功率显

示为负值。现场电能表外观完好，无功计数脉冲灯快速闪动，而有功计数脉冲灯闪动异常缓慢（客户正在正常用电生产），C相电流显示为负值。由此可判定该客户计量装置存在故障或障碍。计量装置发生故障、异常、障碍是要因之一。

(4) 抄表管理缺位要因

主要核查抄表管理是否缺位，现场人员多方核对，一是，芒黑社会公益专用变压器用户自2015年1月投运以来，计费用计量装置已记录电量约30 000 kW·h，查阅营销PMS系统历次计费、缴费记录，月度抄见电量均为0，属抄表人员漏抄导致线路线损增加；二是，民爆仓库专用变压器自2015年3月投运以来，该客户已使用新投运受电设施用电新建房屋约200 m²，而营销PMS系统历次计费、缴费记录，月度抄见电量均为0。充分暴露了抄表管理人员对营销辅助业务外委单位日常抄表工作定期评价、检查工作缺位。抄表管理缺位是要因之一。

(5) 主因分析

通过对以上4个要因对比分析、排查，最终确定导致线损过高主因如下：

1) 部分专用变压器客户计量接线错误，导致少计有功电量。

2) 计量管理存在漏洞，计量装置投运、验收把关不严，造成部分专用变压器计量装置接线错误，且未及时对电量异常用户计量装置开展跟踪、调查工作。

3) 抄表管理缺位，抄表管理人员对营销辅助业务外委单位日常抄表工作定期评价、检查工作缺位。

4) 日常抄表不到位，漏抄导致线路线损增加。

4. 制定对策

根据4个因素的要因确认，拟定要因对策实施方案如表1所示。

表1 要因对策实施表

主要原因	对策	目标	措施
专用变压器客户计量接线错误，少计有功电量	更正 计量接线错误	确保专用变压器客户计量接线正确	1.统计10 kV勤甘线所有配电变压器月度抄见有功、无功电量，结合用电客户生产情况，锁定目标 2.抽取10 kV勤甘线5台专用变压器：赵建忠、闽源砖厂、富荣砖厂、公安局施工及华安驾校的无功电量，最低月度平均功率因数达0.12，对计量装置进行现场检测
计量管理存在漏洞	加强计量管理，严格把好验收关	严把验收关；做好日常计量异常跟踪、发现并及时处理故障	1.组织计量人员开展一次现场培训，再次明确严格把好验收关，从源头上杜绝计量接线错误 2.结合本次10 kV勤甘线线损异常处置工作，培训计量人员做好日常计量异常跟踪、调查，及时发现并处理计量故障
抄表管理缺位	严格依照抄表工作作业指导书开展抄表	严格依照网、省公司抄表工作作业指导书开展抄表工作，杜绝漏抄	严格依照网、省公司抄表工作作业指导书开展抄表工作，杜绝漏抄。通过查阅营销PMS系统缴费记录、抄表工作人员抄表卡本，以及现场核对表计止度，核实现场是否存在漏抄情况

5. 专用变压器计量装置现场检测

1) 闽源砖厂专用变压器：经现场客户受电设施及负荷构成分析、计量设备直观检查、电能表接线检测并做向量分析后，判定该客户高压计量装置接线错误（电压、电流不对应，即A、C相电流对调，A相电流进出接反），具体错误接线向量图和示意图如图3、图4所示。

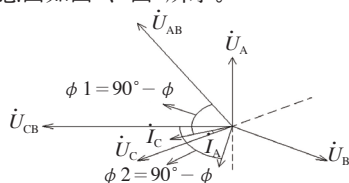


图3 民爆仓库计量接线错误向量图

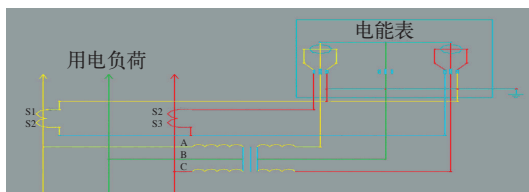


图4 闽源砖厂计量接线错误示意图

根据错误接线情况，结合向量测量结果及更正系数计算结果，一是判定该计量装置少计有功电量，应追补少计电量（计算得更正率为2.23）；二是判定该计量装置多计无功电量，应全额退补多收力调电费（正确接线下现场测得平均功率因数为0.96）。现场已指导、督促属地计量人员依照计量装置异常处理流程办理：现场计量错误接线更正和电量、电费追补。

2) 民爆仓库专用变压器：经现场客户受电设施及负荷构成分析、计量设备直观检查和电能表接线检测并做向量分析后，判定该客户高压计量装置接线错误（电压、电流不对应）。民爆仓库计量接线错误向量图、示意图如图5、图6所示。

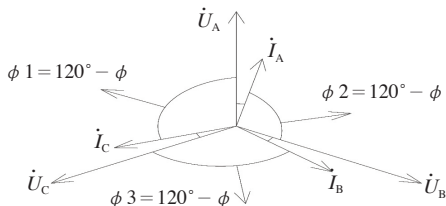


图5 民爆仓库计量接线错误向量图

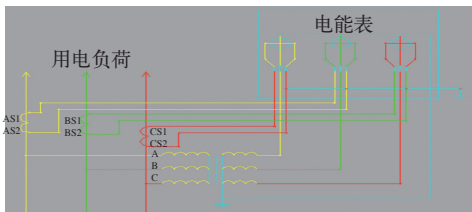


图6 民爆仓库计量接线错误示意图

根据错误接线情况，结合向量测量结果及更正系数计算结果，判定该计量装置少计有功电量，应追补少计电量（计算得更正率为2.83），现场已指导、督促属地计量人员依照计量装置异常处理流程办理：现场计量错误接线更正和电量、电费追补。

3) 实施“专用变压器计量装置现场检测”后计量装置运行情况：闽源砖厂计量装置接线更正接线后，向量测量及电能表参数正常；民爆仓库计量装置接线更正接线后，向量测量及电能表参数正常；垃圾厂专用变压器经现场检查，该用户已暂停用电，对线损无影响；芒黑社会公益专用变压器经现场检查，该专用变压器正在运行，且现场检查计量装置接线正确。

根据某县级供电局35 kV勐角变10 kV勐甘线线损率情况表统计数据，选取3~5月份数据，各类因素造成该线路线损异常情况简要分析如表2所示。

表2 10 kV勐甘线3~5月线损率异常构成要素统计

序号	台区名称	漏计或少计电量/kW·h	影响线路损耗率(%)	备注
1	闽源砖厂	63 033	8.2	计量接线错误，追补电量
2	民爆仓库	6 128	0.8	新投设备，未抄表算费1 600 kW·h；计量接线错误追补电量4 528 kW·h。小计6 128 kW·h
3	社会公益专用变压器	30 660	4.0	新投运设备，未抄表算费
合计		99 821	13.0	—

从表2中的数据可以看出，扣除漏计或少计电量后，改善之前10 kV勐甘线3~5月份线损率为26.1%，改善后是13.1%，线损降低了13%，超出了降损预期10%的目标值，追回损失电量99 821 kW·h，取得了一定的成效。

结束语

通过10 kV配电线路高线损进行源头数据精确降损治理，成功解决10 kV配电线路居高不下的难题，挽回供电企业和用户的损失，降损治理有效经验深入推广应用，经济效益和社会效益显著提高。EA