

[电能损耗]

配电网降损措施分析

文/中铁建工集团北京中铁诺德房地产开发有限公司 姜学宗

随着我国经济社会的发展，节能减排已成为确保可持续发展的关键基础。配电网线损，主要指的是在电能产生和传输过程中，由于配电网内的电气设备和电气元件所导致的功率损伤及电能损耗。

所谓配电网线损，主要指的是在电能产生和传输过程中，由于配电网内的电气设备和电气元件所导致的功率损伤及电能损耗。而线损率主要指的是线损电量和供电量之间的比重。作为重要的技术指标，线损衡量的是电力系统的科学性和合理性。

实例计算及降损措施应用

现阶段，某区域共有11座35 kV变电站，实现变电容量237.5 MV·A；11座110 kV变电站，实现变电容量977.5MV·A；3座220 kV变电站，实现变电容量1 140 MV·A，为以下线路进行供电：5 463台配变，容量为15 91 622 kV·A；达到2 039.75 km，数量为198条的10 kV线路；达到277.13 km，数量为32条的35 kV线路。

1. 配电网线损管理现状

由于管理认识上较为重视，该配电网在我国范围内通过降流比法较早开展了理论线损的计算工作，结合当时的现实情况来说，降流比法为降损措施的实施提供了一定的理论指导，但是随着电网建设工作的开展，电网拓扑结构的复杂程度已不可同日而语，因此，急需更为先进和精确的计算方法，以便为现实工作提供更为有力的指导。需要注意的是，当前所采取的理论线损计算方法难以准确地进行线损计算，特别是400 V电网表现更为明显。其后，该配电网虽然陆续上马了

相关应用软件，但方法还是表现出较为明显的粗放特征。

2. 当前该配电网线损管理存在的主要问题

(1) 未能合理完成配电网布局

当前，配电网布局表现出诸多的问题，主要包括：配电的分布、数量和容量；供电半径过小；进出线数量过少；变电所布点不科学等。细而言之，400 V、10 kV、35 kV存在以下明显问题：首先，对于400 V来说，随着我国农村经济社会的发展，导致一些区域存在严重的线路、配电过载问题，极大的影响了末端电压；其次，对于10 kV来说，一些区域的供电线路半径超出理论范围的最大值，结合现实情况来说，主要是由于客观因素所导致的，主要是因为35 kV变电站的布局以及负荷分布情况所造成的，一些区域的线路存在严重的老化问题，无法有效地确保电能的可靠性与质量水平，尤其是在城乡结合部、老城区等配电网建设存在严重问题的区域，加之这些地方外来流动人口较多，在每年的高温时期，会由于空调等大功率电器成倍的放大低电压问题，影响人民群众正常的生产生活用电。最后，对于35 kV来说，因为外部地理环境决定了一部分线路供电半径超出理论最大距离，基于经济层面进行测算后，这些线路的线损导致日均增加电费成本达万元以上。另外，由于线路老化极大地降低了线路

的可靠性水平，时常出现故障。

(2) 未能恰当地选择相应的电压等级

虽然两线圈式变压器具备节能降耗的显著优势，然而要达到这一优势需要较为复杂的条件。结合现实情况来说，大型工业区、大城市中心区、城区应当首要选择两线圈式变压器；而对于原先电网不完善、存在问题的，可根据实际情况选择三圈式变压器。这主要是如果新建110 kV变压器，会耗费大量的财力、物力和人力，而且在刚开始投运的一段时间内，是难以达到理想的运行状态的。

(3) 线路运行时间较长，存在严重的老化问题

由于建成投运时间相对久远，存在严重的老化问题，运行时经济状态水平偏低。笔者认为有必要用大线径的导线来替换原先老化的导线，如

此一来能够有效降低电阻阻值，从而使线损达到较为理想的水平。

(4) 未能合理配置变压器，变损较高，难以达到理想的运行状态

通过对统计数据的研究分析后发现，呈现出空调负荷集中、灯峰集中的现象，但有一些变压器长期处于轻负荷状态，变损所占比例较高，未能合理配置变压器。

3. 收集整理线损计算所需的基础数据

1) 代表日的选定。售电量接近日均水平、气候正常、电网运行正常、用电负荷较为典型。

2) 负荷实测。

4. 线损计算及降损措施

(1) 35 kV配电网的线损计算及降损措施
首先，线损的计算结果如下表所示。

表 35 kV电能损耗计算结果

线路名称	供电量		损耗率 (%)				
	无功 / (Mvarh)	有功 / (MW·h)	站用电损耗率	铁损率	铜损率	线路损耗率	总损耗率
3 393线	74.82	149.73	0.2739	0.2387	0.2969	0.6573	1.4668
3 352线	29.87	147.13	0.0869	0.3458	0.1923	0.2751	0.9001
3 379线	13.48	91.21	0.1759	0.4661	0.1141	0.2493	1.0054
3 341线	33.29	96.57	0.1479	0.4589	0.1139	0.2501	0.9708
3 347线	115.17	375.87	0.0271	0.1071	0.5969	2.5917	3.3228
3 317线	46.59	85.59	0.1309	0.2351	0.2619	1.0171	1.645

笔者选取了比较具有代表性的几条线路，研究分析后可以发现：

(1) 对于3 393、3 352、3 317这些处于正常运行状态的线路，线损率与总损耗率的占比为60%~75%左右；一般情况下，线损占有所有损耗的比例应该在2.5%左右。

(2) 对于3 379、3 341线来说，仔细研究分析后可以发现线损与总损耗率的占比分别为24.87%与44.69%，较之正常状态，明显偏低。进一步分析后可以发现，其铁损比例高于正常水平，可以发现其属于轻载线路的范畴。

(3) 对于3 347线来说，可以发现其线损明显高于正常线路，其主要是线路偏长等外部因素所导致的。

降损措施：针对3 347线，采取新建改造的措施，新建的线路比原先线路缩短了13 km左右，从经济效益的角度来看，新老线路日均电量损耗就可以节省近7万元的成本费用，对企业来说，是非常可观的。

结束语

配电网线损计算及分析是一项具有较大难度的工作，只有科学的线损计算及分析，才能给为后续降损措施的应用奠定坚实的基础，笔者认为，应当以技术降损为主，管理降损为辅，以便科学的降低配电网线损，为企业追求更高的经济效益水平。EA

(收稿日期：2018.06.18)

(编辑：白文亭)