

# 农村配电网降损节能技术对策研究

张玲

国网巨鹿县供电公司

DOI:10.12238/hwr.v6i7.4514

**[摘要]** 随着电力行业的发展,配电网规模不断扩大,配电领域核心技术得以显著提高。调查显示,配电网技术与管理受到世界各国广泛关注。目前,我国配电网技术已取得较大发展成就,但是相较世界前沿水准而言,差距仍然比较明显,我国配电网的线损数值远远高于发达国家。因此,深入研究配电网节能降损、实现科学管控,对电力体系整体发展非常有必要。

**[关键词]** 农村配电网; 降损节能技术; 对策

**中图分类号:** TN819.1 **文献标识码:** A

## Study on the Technical Countermeasures of Reducing Loss and Saving Energy in Rural Distribution Network

Ling Zhang

State Grid Julu County Power Supply Company

**[Abstract]** With the development of power industry, the scale of distribution network is constantly expanding, and the core technology of distribution field can be significantly improved. The survey shows that distribution network technology and management are widely concerned by countries all over the world. At present, Chinese distribution network technology has made great development achievements, but compared with the world frontier level, the gap is still relatively obvious. The line loss value of Chinese distribution network is much higher than that of developed countries. Therefore, it is necessary for the overall development of power system to study the energy saving and loss reduction of distribution network and realize scientific management and control.

**[Key words]** rural distribution network; loss reduction and energy saving technology; countermeasures

农村电网的降损节能一直是人们十分关注的民生问题。这项任务的完成关系到数亿农村居民的用电损耗。如果能够有效地降低农村电网损耗,一些地区将显著提高电力运输水平,提高农村居民的生活质量。因此,我们需要开展有效的农村配电网降损节能技术,以确保这项任务能够顺利完成。

### 1 配电网节能降损的价值

现阶段,国内电力市场体系不断完善。配电网企业在新形势推动下,也开始自发以市场参与者身份实施电能销售及电能收购等相关操作。然而,在具体运作环节,如果配电网电能销售价格低于市场电能销售价格,配电企业的亏损会随着购入电能的增多而上涨。鉴于此,为全面实现节能降损目标,电力企业应积极结合节能调控技术,针对配电网的实际运作实施优化管理,并在市场经济发展的基础上,从节能技术及电能品质管理视角,使配电网具备更加优越的性能,为构建节约环保型社会贡献力量,为电力企业的进一步发展奠定坚实基础。

### 2 农村配电网降损节能存在的问题

#### 2.1 无功功率缺额较大

无功功率缺额是农村配电网普遍存在的问题之一,直接影响配电网系统的供电稳定性。根据工作经验,笔者认为,造成这一问题的根本原因是农村配电网项目建设中补偿能力严重不足。目前,供电企业在评估用户无功功率的过程中,可以在大功率电力设备中安装补偿电容器,并结合相关规定分析其运行规律,但不评估小功率负荷的功率因数。从长远来看,农村电网设备在运行过程中产生的无功功率越来越高。目前,一些农村配电网项目也尝试在小功率电力设备上安装补偿电容器,但应用效果不理想,容易阻碍小功率电力装置的稳定运行,不能完全满足电网自动化的需求。

#### 2.2 控制体系系统性不强

目前,配电网程序通常只在原有电能品质管控配置及无功补偿等节能设施的基础上进行单点布局,无论是在数据传递和信息收集方面,还是在设备整体性调控方面,皆没有完善的控制机制,工作人员难以及时掌握设施的运转状态、节能情况、故障

数据及电能品质管控等实况。综上,在新时期引入和搭建配电网时,亟须研究出可以协调配电网工作,能够实现电能品质及节能控制的综合性体系。

### 2.3 农村配电网布局不合理

配电网布局缺乏科学规划,是配电网运行产生线损问题的主要原因。追其缘由,主要是因为农村地区环境条件特殊、经济条件落后、电力设备设施不足,在配电网工程建设前没有准确预测农村电力需求,导致配电网规划不能满足需求,从而产生线损问题。另外,管理机制不健全、管理工作落实不到位,没有结合配电网布局情况进行科学处理,也为供电企业造成了不必要损失。

### 2.4 配电无功功率严重短缺

经济发展导致配电网体系的动态负荷快速上涨,大部分配电设施(如变压器等)常常处于低负荷率运转模式,因此当前的配电网体系对无功功率有很大的需求量。如果在实际运作阶段不能适时进行补给,将不可避免地造成供电电压不稳定的问题,致使供电品质下滑。既会增加配电网的损耗程度,又会造成电能的浪费,直接影响供配电设施的使用寿命。

### 2.5 线损管理不当

随着科学技术不断进步,各种类型的线损计算软件和管理系统应用于电力行业中,为解决农村配电网线损问题奠定了良好基础。然而,结合计算软件和管理系统实际应用情况来看,普遍存在功能单一、计算方法有误等问题,导致计算结果缺乏准确性,管理效果不尽人意,这也意味着线损计算软件和管理系统在实际应用方面仍然有待改进和优化。另外,计算软件操作复杂、数据分析管理烦琐也是影响线损管理不当的主要原因。

## 3 几种我国农村配电网降损节能的技术

### 3.1 高压供电技术

高压供电技术是一项原理简单,便于实现的农村配电网降损节能技术。供电电压越高,消耗在配电线路上的电能就越少,就可以实现降损节能的效果。但是,这种技术的应用对于线路设备的要求比较高。目前来看,很多农村的电网基础设施已经十分老化了,相关的线路可能无法承受那么高的电压。与此同时,电网降损节能的项目技术任务又十分繁重紧急。可以说,电网降损节能的实现对于每个农村居民都是具有重大意义。由于农村配电网降损节能的技术工作已经推进了几十年,很多农村的输电线路和变电站严重老化,导致了基础设施建设的压力很大。尤其是要想在农村电网降损节能的过程当中保证科学性并尽可能地加大供电电压,更是难上加难。目前来看,由于高压输电设施建设的一些不合理性,很多地区都出现了多次施工现象,这必须得到相关部门的高度重视。电力工程多次施工,和建筑工程的多次施工还是有所区别的。很多地区为了达到电力运输建设指标不惜耗费大量经费建设一些实用性极低的电力运输基础设施,这种现象严重阻碍了我国农村电网降损节能事业的进一步开展。可以说,高压供电技术结构简单,但是对于线路设备的要求比较高,相关部门应当权衡效益和成本,理性地使用这种技术。

### 3.2 相关技术更新

为了降低农村电网的损耗,需要进行技术改造,主要包括两个方面。一是用节能变压器代替旧变压器。因此,科学地选择变压器的用途,合理地调整变压器是十分必要的。目前,农村电网的节能变压器有3种。(1)三角形变压器,具有体积小、噪声低、节能效果好的优点。(2)可调容量型,其空载损耗比同规格的S9型电力变压器低30%左右。(3)非晶态合金,它在降低空载损耗方面有明显的优势,特别是在负载系数为20~30时。但由于这类变压器采用特殊材料,应用成本相对较高,在很多地方并不普遍适用,在一些空载运行较为普遍的地区经常使用。

### 3.3 做好三相负荷平衡工作

配电变压器的三相负荷不平衡状况会产生较大的电能浪费,尤其会影响电压稳定性,对配电系统运行安全构成威胁。如果当其中的电流过大时,会产生严重的铜损现象,同时漏磁通会对其流经的相关设备运行状态构成影响。主要表现为,使设备内部热量剧增,增加设备运行损耗。基于此,在施工阶段便需要考虑配电变压器的三相负荷问题,并根据区域实际供电需求,对供电线路进行科学设计,确保设备运行过程中可始终处于负荷平衡状态。为达成这一目标,应对配电变压器的位置进行科学设置,首选位置为三相负荷的中心位置。除此之外,还需在配电网中增设监控系统,主要针对电网运行过程中的负荷状况进行实时监测,在确保在发生三相负荷不平衡问题时,能够及时发现并第一时间采取措施进行处理,尽可能控制电能损失。当系统中存在大容量电气设备时,需更换适应型号的变压器设备,使其满足电气设备的供电需求,从根本上提升电网运行稳定性。

### 3.4 提高低耗能变压器占比

在整个低压配电网运行过程中,需结合整体能耗的实际情况,通过适当调整变压器的状态和设置数量、设置方法,提高低耗能变压器占比,最终降低电能损耗。

在具体的计算分析中,需要结合电量的基础情况,应用公式推算理论损耗量。不同的导线材质也会影响损耗量。在具体计算时,需结合同材质铁材质的不同导线进行损耗量的针对性计算,最终获得综合性的损耗量计算结果。

在更换变压器后,低能耗变压器占比提升,整体的能耗量下降,能够实现节能的目标。技术人员需结合整体区域内的变压器分布情况和变压器购买成本、型号、参数指标等进行综合性的分析,提高变压器的利用率,并且确保变压器本身的质量水平符合要求,避免由于变压器硬件设备方面的问题导致整体的线路运行状态和变压器运行状态出现异常,影响降耗的效果。

### 3.5 升级网架构成体系,实施智能系统革新

(1)应用低损变压器。企业应在生产实践中,积极推广具有环保属性的低损型非晶合金变压器,及时更换现役耗能水平颇高的变压器,同时还应结合可控硅或高密负荷开关,全面提高投切安全系数,进一步延长设施使用周期。(2)优化线路。企业应根据网架的整体组成开展相关升级工作,结合增加电源点及增容变压器两种方案,或综合超供电半径线路优化及低压线路

优化,全方位分析线径细小及低压电能传递不均等影响因素,并妥善解决低压无功补偿设备不合理等突出矛盾,从源头上解决电损问题,提高电能品质。(3)精选线缆。企业在实施线路施工优化阶段,需要根据电流密度谨慎甄选实用经济型线缆,从根本上解决电能输送环节能量损耗加剧的问题。(4)实施智能化管理。企业应推动配电网智能化建设,在电网后台操作配置中融合智能化系统,精准分析配电网运作工况信息,实时进行数据信息动态交流,为节能降损管控任务奠定技术基础,为电能品质的日常管理提供基础性参考模板。

3.6合理采用供电电压自动采集程序,科学运用AVC电压无功优化系统

(1)开展电压及无功管控的整体性优化。企业应该将AVC程序引进变电站内部端口,全面提高系统的闭环运转效率;综合手动调控及自动调控模式,充分发挥自动采集程序和AVC优化系统的特点与优势,实现对功率因数及配网达标率的科学监控,以此提高体系在控容和控压方面的标准性与合理性。同时,企业应该切实贯彻逆调压的操作准则,全方位跟踪配变调压的工作实况,实时检测用户端的真实运作状态,并积极结合无功补偿等相关措施,以提升利用效果和投运效果为前提,延长低压无功补偿设施的使用寿命,进而完成对无功设施的综合性优化。(2)实时监控电压情况。企业应定期开展电压管控研究会议,针对电压监督状况合理调配人员实施现场校验工作,保证监测信息的科学性及精准性,为后期工作实施奠定数据基础,使从事人员能够在第一时间识别问题所在,为快速处理电压质量问题提供有效的解决依据,全方位强化系统的电能品质。同时,还应重视负荷及设施数据的汇总工作,制定健全的用户档案机制,并依据供电电能品质实际需求,落实电压监控点搭建任务,及时采集和追踪相关信息。(3)严格管理配网电压基础管控工作。企业应该根据运维现场的具体情况,实时优化D类监测点,配置快捷数据传输渠道,保障信息可以无误传至中心端口;同时依据系统电压周期性变化趋势,对各个台区实施负荷调查和电压普测检查工作,并以结果为主要参考标准对负荷进行合理调控。如果某个台区负荷波动较大,可运用自动化调整设备,如三相不平衡自动调控设施等,减少系统因低压负载不平衡而产生的高损耗问题。

3.7通过提高功率因数降低电能损耗

在电网运行过程中,电力设备容量与功率因数息息相关,功率因数是提高电力设备容量利用率的主要因素。想要提高功率因数,要从两个方面分析:(1)提高电力设备自然功率因数,在选择异步电动机时,需要对其型号和容量全面掌握,严格按照规范使用。在选择变压器容量时,为了避免其在运行过程中出现轻载、空载问题,须保证其负荷率超出50%。(2)在无功补偿操作过程中,可以在电动机、电容器等部位安装补偿电容器,使其能够充分发挥作用和功能,满足无功就地平衡目标。另外,采用并联电容器方式在配电变压器低压侧进行无功补偿操作,在操作过程中,须结合实际情况选择分组补偿方式或自动补偿方式。

3.8做好线损管理,完善软件功能

在农村配电网线损管理工作中,工作流程复杂且有一定难度,首先建立规范且具有技术含量的配电网线损管理系统与集图形、数据为一体的线损管理平台。基于此平台可以为工作人员提供多种操作功能,而且可以实现电网结构分析的高效化,并以自动作图、可视化图形交互方式进行数据录入,大大提高工作效率与准确性。另外,农村配电网线损大小还受到多方面因素影响,如运行方式、供电方式以及分布等,这就要求线损管理工作需要提前深入分析,再借助线损管理系统的功能,准确计算线损,为线损管理人员的工作提供准确数据参考。

#### 4 结论

综上所述,在我国电力事业不断壮大过程中,供电企业必须意识到农村地区电力发展的重要性,切实做好农村配电网降损节能工作,为人们生活提供优质的用电需求。根据农村发展现状以及未来发展趋势,科学调整配电网布局,保证电网结构的合理性,做好全方位线损分析与处理工作,将线损问题带来的损失降到最低,促进农村电力事业的健康长久发展。

#### [参考文献]

- [1]陈靖静.供电企业农村配电网降损节能技术研究[J].大科技,2019,(24):62-63.
- [2]耿英会.供电企业农村配电网降损节能技术[J].知识经济,2020,(7):101-101+144.
- [3]张杨.供电企业农村配电网降损节能技术探讨[J].南方农机,2020,48(9):115+118.