

# Research on Electrical Energy Saving Method of Enterprise High and Low Voltage Distribution Network

Junhua Zhou

Guangdong Zhongpeng Electric Co., Ltd., Foshan, Guangdong, 528100, China

## Abstract

China is a large country with a large population and a large country with energy consumption. Under the background of increasing energy demand and rapid decline of energy reserves, it is of great significance to strengthen the energy conservation management of high and low voltage distribution network and reduce energy loss. This paper combines with the reality, uses the literature method and the investigation method to explore the entry point of the breakthrough point and specific method of the high and low voltage distribution network, and puts forward the relevant points for reference.

## Keywords

high and low voltage distribution network; energy saving; method research

## 企业高低压配电网电气节能方法研究

周君华

广东中鹏电气有限公司, 中国·广东 佛山 528100

## 摘要

中国是人口大国,也是能源消耗大国,在能源需求不断增加而能源储量快速下降的背景下,加强高低压配电网节能管理,降低能源损耗具有重要意义。论文结合实际,运用文献法、调查法等对企业高低压配电网电气节能的切入点、电气节能具体方法展开探究论述,提出有关观点,以供借鉴参考。

## 关键词

高低压配电网;节能;方法研究

## 1 引言

电能是现代社会不可缺少的一类能源,国民经济的发展与电力具有紧密联系,可以说节能省电已不仅仅是一个企业的事,更是国家的大事。立足这一背景,下面对企业高低压配电网电气节能相关问题做具体分析。

## 2 企业高低压配电网电气节能切入点

研究分析可知,当前配电网的损耗主要出现在线路与变压器这两个节点,因此企业的电气节能工作也应以这两点作为主要的切入点<sup>[1]</sup>。

### 2.1 线路的经济运行

在高低压配电网运行过程中,线路的损耗一直处于较高水平。且研究分析可知,线路损耗主要与线路电流有关。因此,要想降低线路损耗,提升配网的节能性能,就需合理设置电流参数,确保导体电流满足安全要求的数值。此外,

还需控制好线路电流,保证线路电流的经济运行,从而降低电路损耗,提高配网的节能效果。在线路设计环节,要以节能为目标做好线路的设计规划,尽可能降低线路损耗;在线路运行期间要做好巡查监测,及时发现传输能力差的导线并进行更换,或者是通过转移负荷、改变运行等方式降低线路损耗<sup>[2]</sup>。

### 2.2 新型节能变压器的应用

老旧、存在严重损耗的变压器通常也存在严重的耗能问题,因此企业要想降低高低压配电网损耗,就应重视并做好变压器的更新与升级问题。企业要有意识地将新型节能变压器应用于高低压配电网,利用节能变压器的功能降低配电网损耗。除了更换老旧变压器使用新型节能变压器外,还要做好对变压器的使用规划与运维管理。调查发现,当前有些企业在应用变压器时存在问题,如变压器配置地点不佳、容量选择不合理、空载时间过长、变压器故障得不到及时维修等。这些问题加重了变压器的损耗,也影响了企业的经济收益。对此,就需企业优化变压器使用计划,完善变压器运维体系,通过用好、管好变压器来达到节能降耗目的<sup>[3]</sup>。

【作者简介】周君华,男,中国广东茂名,助理工程师,从事电气研究。

### 3 企业高低压配电网电气节能的具体方法

#### 3.1 配电线路节能

##### 3.1.1 配电线路节能降损现状

企业在配电线路节能方面存在一些问题,具体表现在:设备应用不到位,配电线路架构不合理,架构内部件数量过多,线路密度较大,电能损耗也较大。

此外,一些地区的线路运维工作做得不到位,老旧线路、故障线路得不到及时处理运维,从而导致线路损耗增加。线路配置不够合理。研究可知,高低压配电网的电损率与线路的横截面积有关。当用电负荷相同时,线路损耗与横截面积成反比。因此,要想降低电损,就应适当增加线路横截面积。但目前企业为控制成本而使用较小的横截面积,这导致线路损耗增加。

##### 3.1.2 配电线路节能方法

要想降低配电线路损耗,就应采用以下方法:

①调整优化网络结构。研究与实践证明,电网结构足够合理,配网的损耗就不会过大。因此,在设计或规划高低压配电网时,应遵循节能、低耗、高效等原则,合理设置网络结构,科学布线,从而降低线路损耗。在设计中还需根据供电区域的具体情况,合理设置供电区域的电源点,使电源点科学分布,以达到电能有效利用,降低能源损耗的目的。具体如城市地区用电负荷相对较大,那么城市地区的电源点就应具备较大的容量,且电源点的密度也不应过低。农村地区则相应降低电源点密度。铺设配电线路时,科学选择线路路线,尽量减少弯曲,减少线路长度,从而降低电能损耗<sup>[4]</sup>。

②提高配电线路的功率因数。高低压配电网中存在滞后电流,正常的输电会受到滞后电流的影响,从而产生损耗。对此,可于高低压配电网中增设相应的电容补偿设备,利用电容补偿设备的作用将滞后电流消除,最终达到降低损耗,提高配网节能性的目的。具体来说,企业可相应增加低功率因数区域电容补偿设备的数量,从而有效消除低功率因数区域的滞后电流,提高功率因数。在增设无功补偿设备的同时,还应根据实际情况适当调整配电线路,使线路电压达到额定要求,让线损率有效降低。

③选用节能型变压器。研究可知,当变压器的运行功率长时间维持在一个较低的水平时,变压器就会产生较大的电能消耗,从而使整个配电网的损耗增加。因此,在对配电线路做调整优化时,也要重视到变压器的问题,并通过使用新型节能型变压器替换传统老式变压器,适当提高变压器功率等措施来降低线路损耗,提高整个配电网的节能性能。企业可对高低压配电网中变压器的数量、位置、运行状态等进行排查,确定出耗能较高的变压器,将此类变压器用新型节能型变压器替换,从而达到降低电能损耗的目的<sup>[9]</sup>。

④加强对配电线路的运维管理。配电线路运维管理不到位,线路老化、磨损严重,绝缘性下降,这些问题都是造成线路损耗增加的重要原因。因此,在当前背景下企业必须

高度重视并认真做好配电线路的运维管理工作,通过及时、全面、精细化的运维,优化线路运行状态,降低线路实际损耗。具体来说,企业要与有关部门加强沟通,将影响配电线路运行的树木、违章建筑及时处理,为线路的运行创造良好环境。企业要组织专业人员定期检查巡视配电线路,及时发现线路故障或故障隐患并进行处理。企业需要求工作人员认真记录线路电能损耗数据,并从数据中分析损耗规律及原因,找到具体的解决方法。

#### 3.2 配电变压器节能

##### 3.2.1 配电变压器损耗分析

配电变压器运行过程中一次侧与二次侧的绕组都会产生损耗,此外变压器的铁芯也会产生损耗。研究发现,变压器铁芯达到饱和时,内部会产生涡流损耗。

配电变压器在运行过程中会受到波动较大的负荷,有时还会出现空载,这都会引起变压器损耗,同时也会对变压器的使用寿命产生负面影响。并且研究发现,大容量小负荷时,变压器所消耗的空载损耗占输入功率中的很大部分比重。因此,在开展节能工作时必须对变压器的损耗问题加以重视。配电变压器损耗的分解模型如图1所示。

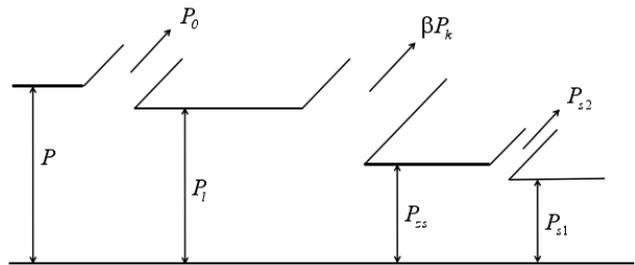


图1 配电变压器损耗的分解模型

##### 3.2.2 配电变压器节能方法

要想降低配电变压器损耗,需从以下途径着手:

①调整配电变压器分接头的操作步骤。在进行配电变压器分接头操作时,工作人员要做好安全防护,在保证自身安全的情况下规范操作,使配电变压器退出。变压器从电网中退出后,其电压为零。在电压为零的状态下,通过专门的标志正确选择变压器分接头档位。档位确定下来后,认真清除触头表面污渍,然后仔细核对分接头位置并做切换操作。切换操作完成后,按照规定规范测试系统电阻与电压,根据测试结果判断分接头操作是否规范,操作结果是否达到预期。

②选择合适的变压器容量。当变压器容量匹配时,损耗率会相对较低,相反,若变压器容量不匹配,容量过大或过小都会引起比较严重的损耗问题。如当容量过大,负载就会降低,损耗便产生;当容量过小,负载就会过高,负载损耗也会增加。因此,要想降低高低压配电网损耗率,就需选择合适的变压器容量。选择变压器容量时,要以理论计算结果为依据,并将电网的最小负荷状况与最大负荷状况考虑进

去，以此提升运行效率，降低电网损耗。

③调整变压器的接线方式。对变压器接线方式的调整，要根据变压器的负荷状态分情况进行。如当变压器处于低负荷状态时，变压器的空载就不能过大。

而要想达到上述目标，就需将变压器原边绕线匝数相应增加，通过增加绕线匝数降低磁通密度，进而降低空载损耗。此外还要相应调整变压器原边侧的接线方式，使用星形接线方式代替三角形接线方式，用串联方式取代并联方式，通过这样的接线方式降低原边侧每匝线圈的感应电势，进而降低磁通密度，最后降低空载损耗。当变压器处于高负荷状态时，变压器的负荷与损耗成正相关关系，降低变压器负荷就可相应降低变压器损耗，因此需要改变变压器原边的接线方式，以此降低短路电阻<sup>[6]</sup>。变压器空载负载特性测试仪试验接线如图 2 所示。

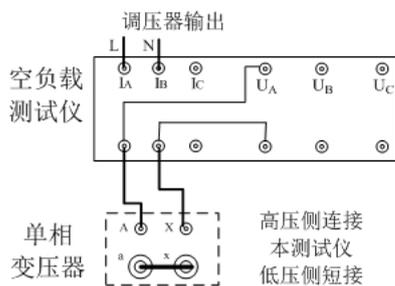


图 2 变压器空载负载特性测试仪试验接线图

④加强配电变压器的运营维护。变压器过于老旧或磨损过于严重，其损耗也就会增加。因此，企业平时必须做好对变压器的检修运维与管理，确保变压器的良好运行状态。企业需对变压器的各零部件做定期检查，及时发现问题或故障并进行处理，避免损耗过大。还要定期清理变压器套管，防止尘土积压，保护变压器套管的绝缘性不受影响，避免出现污闪现象。此外，要运用现代先进技术实时监测变压器负荷，防止负荷波动过大。工作人员在监测的同时要根据监测结果调增变压器负荷，有效降低损耗。

⑤适当调整变压器供电方式。城市配电变压器在秋冬季节处于高负荷状态，农村变压器的高负荷状态则出现在夏秋季。针对这种情况，应运用“母子变”的配电方式，以城市、农村具体的用电情况、用电需求为依据，合理配电，提高电力资源利用率，减少能源损耗。

⑥应用先进节能型变压器。要想降低高低压配电网损耗，企业就需不断更新变压器，及时淘汰老旧变压器，于配

电网中引进新型节能变压器，从而有效降低变压器的损耗，提高能源有效利用率。具体如可于高低压配电网中合理引进 S11 型变压器。这类变压器的铁芯自然紧固，低压线圈能直接绕在上面，所以导线减少，负载损耗也相应降低。

### 3.3 补偿设备的合理设置

在电力系统中，线路两端电压的相位角影响有功功率的传输，线路两端电压的幅值影响无功功率的传输。要想使线路能够安全稳定运行，就必须使线路电压保持在额定电压。从这一角度来看，远距离无功传输的技术难度要远大于远距离有功功率传输。因此，要想既确保线路的正常稳定运行，又降低线路损耗，就必须于高低压配电网中配置无功补偿装置，通过无功补偿装置提高功率因数，同时降低网损。应用无功补偿技术时，企业要遵循“全面规划、合理布局、就地平衡及分级补偿”原则，以分散补偿为主，然后根据具体情况确定是在低压侧补偿还是高压侧补偿，以获得最好的降损效果。

## 4 结语

综上所述，当前配电网的损耗主要出现在线路与变压器这两个节点，因此企业的电气节能工作也应以此两点作为主要的切入点。企业要以节能降耗为目标，应用科学的理论与方法对配电线路的架构进行优化设计，不断完善配电线路的运维，有效降低线路损耗。企业需立足实际对配电变压器分接头的操作步骤进行调整规范，对变压器的容量做合理选择，对变压器加强运维管理，同时应用新型节能型变压器及时替换老式变压器，有效降低变压器能耗。

### 参考文献

- [1] 李赫. 低压配电网综合电气节能关键技术研究与应用[Z]. 内蒙古自治区, 国网内蒙古东部电力有限公司通辽供电公司, 2020-09-15.
- [2] 王杨杨, 陈瑀铎, 侯晓磊. 企业高低压配电网的节能新技术分析[J]. 集成电路应用, 2019, 36(5): 75-76.
- [3] 张宁. 企业高低压配电网电气节能新技术[J]. 山东工业技术, 2019(7): 178.
- [4] 黄怡. 企业高低压配电网电气节能系统设计要点构架[J]. 居舍, 2019(4): 193.
- [5] 庞建峰. 企业高低压配电网电气节能新技术[J]. 能源与节能, 2018(1): 69-70.
- [6] 施诚羽. 企业高低压配电网电气节能系统设计的研究[J]. 电子世界, 2017(3): 191+194.