

配电系统

综合节能技术

盛万兴 孟晓丽 编著

PEIDIANXITONG
ZONGHE
JIE NENG JISHU



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

配电系统 综合节能技术

盛万兴 孟晓丽 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书共 6 章, 比较系统地介绍了新农村建设背景下的配电系统综合节能降耗体系, 主要从配电系统经济运行、节能变压器、配电网全网无功优化补偿、一体化线损分析与管理、需求侧节能五个方面, 详细阐述了相关领域实用、适用的节能降耗技术措施和管理措施。

本书可作为全国网省公司、地市供电公司和县供电企业从事配电网规划、设计、建设、改造、运行和管理方面技术工作者和领导干部的常备参考书, 也可作为大学生、研究生及其他相关专业人员的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

配电系统综合节能技术/盛万兴, 孟晓丽编著. —北京:
中国电力出版社, 2010. 4

ISBN 978-7-5123-0140-5

I. ①配… II. ①盛… ②孟… III. ①配电系
统-节能 IV. ①TM72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 028858 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2010 年 5 月第一版 2010 年 5 月北京第一次印刷

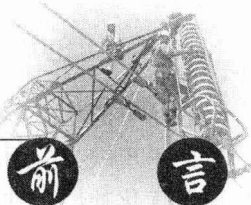
710 毫米×980 毫米 16 开本 8 印张 136 千字

印数 0001—3000 册 定价 20.00 元

敬 告 读 者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



人类社会正面临着深刻的能源危机和全球气候变暖问题，整个社会经济发展模式必须向高效、低能耗和低排放的模式转变，这已经成为人类社会发展的必然趋势。我国能源分布情况和供应特点以及经济社会持续发展都要求加快建设智能电网。2009年5月，国家电网公司提出了建设坚强可靠、经济高效、清洁环保、友好互动的智能电网发展目标。配电网作为能源消耗链上的重要环节，对于降低化石能源消耗，以及推进能源消费模式的转变具有举足轻重的地位。各级供电企业尤其是县级供电企业承担着电网节能降耗的主要任务。

衡量供电企业节能降耗成果的指标就是配电网的线损率。线损率综合反映配电网的技术水平及供电企业经营管理状况。影响线损的因素很多，其中有较大影响的有电网经济运行、无功补偿、节能设备、需求侧管理和线损管理，每个方面都是一个复杂的系统，各自间又有着不可分割的联系，单纯靠某项措施很难达到明显的降损增效效果，因此在“低碳经济”和智能电网建设的新形势、新需求下配电网必须抓住几个关键方面，走综合节能降耗的道路。

变压器经济运行理论已较为成熟，并在工矿企业等大用户得到了广泛应用，但在中低压配电网规划与运行中还未充分应用。现有的变压器经济运行理论在实际生产中的应用效果不明显，中低压电网经济运行的概念在县级供电企业缺乏普遍认识。

配电变压器是配电系统中的主要设备之一，配电变压器损耗在配电网损耗中占有较大的比重。在过去的配电网改造中，大多数高耗能配电变压器已经更换成新型的S9型节能配电变压器或S11型节能配电变压器，部分有条件的地区还选用了非晶合金铁心配电变压器和调容量配电变压器，使得配电网的线损得到了有效改善。但是由于配电网负荷的季节性强、负荷峰谷差大的特点并没有改变，导致目前我国配电网中配电变压器损耗仍然相当严重，造成大量不必要的电力资源浪费，因此，在配电变压器优选中着重介绍调容量配电变压器的应用技术。

在配电网结构不做大的变化情况下，进行无功补偿能够明显改善电压质量和降低线损。我国的配电网无功补偿度相对较低，近几年无功补偿装置的总量在快速增长，然而配电网无功优化一直处于依据比较粗略的计算方法或仅凭借

经验从事的状态，配电网在实际无功补偿中还存在诸多问题，主要表现在：一方面由于缺少实用的理论做指导，配电网无功补偿的效果并不明显，根本不能谈及优化补偿，供电企业需要能满足正常生产需求的理论和技术作为指导；另一方面，目前国内针对配电网无功电压的管理软件平台应用较少，也使配电网无功电压方面的工作一直处于比较粗放的管理层面，难以满足规范化、科学化管理的要求。

线损管理工作的效果不仅关系到供电企业自身的经济效益，而且影响供电企业所承担的社会责任——节能目标的实现。在地域广泛的配电系统中，还有很多环节和方面存在巨大的降损潜力。在线损管理的规范化体系中，其薄弱点在于缺乏科学有效的技术支撑手段，线损的行业化管理需求和广大供电企业都需要一种具有自动化、精细化、精确化特点的线损管理平台，帮助供电企业实现线损管理由规范化向科学精细化迈进。

随着社会主义新农村的建设和城乡一体化进程的推进，各地经济发展不平衡以及新农村建设模式的多样化，电力需求侧管理的内容和形式发生了相应的变化，配电网与终端用户之间的信息通信方式一直是制约需求侧管理和需求侧响应工作顺利开展的“瓶颈”。

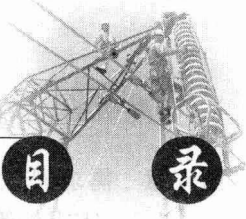
鉴于以上需求，本书借鉴有关资料，结合作者长期实践经验，重点阐述智能电网建设背景下现阶段配电系统节能降损实用、适用的管理措施和技术措施，用于指导供电企业因地制宜选择恰当的技术应用，实现降损节能目标。

中国农业大学郭喜庆教授对本书进行了审稿，并提出了许多宝贵意见和建议，在此表示最诚挚的谢意！本书在编写过程中还吸纳了一些作者的著作和论文中的内容，在此一并表示衷心的感谢。

由于时间仓促，加之作者的水平有限，书中难免有疏漏和错误之处，恳请广大读者批评指正。

作者

2010年2月



前言

第1章 绪论	1
1.1 基本概念	1
1.2 配电网线损构成及分类	2
1.3 配电系统综合节能	8
第2章 配电系统经济运行	10
2.1 配电网经济运行概述	10
2.2 电力变压器经济运行	11
2.3 配电线路经济运行	21
2.4 配电网经济运行	21
2.5 配电网经济运行软件系统	25
第3章 节能变压器	30
3.1 节能变压器类型	30
3.2 调容配电变压器	31
3.3 合理选用节能配电变压器容量	47
第4章 配电网全网无功优化补偿	49
4.1 正弦交流电路的功率及无功补偿	49
4.2 电力系统无功优化	56
4.3 配电网全网无功优化	60
4.4 配电网全网无功优化补偿典型模式	64
4.5 配电网全网无功优化建设与管理	71
4.6 新型无功补偿装置	79
第5章 一体化线损分析与管理	88
5.1 线损管理的意义和存在的问题	88
5.2 技术降损	89
5.3 管理降损	94

5.4 一体化线损在线分析与管理系统.....	99
第6章 需求侧节能	110
6.1 需求侧管理的意义	110
6.2 需求侧管理现状	111
6.3 用户用电信息采集技术	113
参考文献	119

绪 论

能源等自然资源是国民经济不可或缺的物质基础,也是经济社会可持续发展的重要制约因素。建设节约型社会,实现可持续发展,我国政府在全国“十一五”规划中明确提出了单位 GDP 能耗到 2010 年底比 2005 年降低 20% 的建设目标,就是要在社会生产、建设、流通、消费的各个领域,在经济和社会发展的各个方面,切实保护和合理利用各种资源,提高资源利用效率。

电网作为基础公共设施,关系着千家万户的正常生活,供电企业作为电网的经营和管理单位,担负着向广大电力用户提供优质高效供电服务的社会责任,既是能源提供者,也是能源消耗者。因此电网的节能降损是配合国家能源战略、建设节约型社会、实现可持续发展的关键环节之一。

目前我国国家电网公司的综合线损率约 7.5%,比发达国家高出 1~2 个百分点,相当于每年多损失 200 亿 kWh 以上的电量。各级供电企业有责任、有义务采取各种办法尽量降低电网损耗,节约一次能源。据统计,我国的中、低压配电网损耗占电网整体综合损耗的近 50%。因此,采取各种措施降低配电网的损耗至关重要。衡量供电企业节能降损水平的一项重要指标是企业所辖电网的线(网)损率。

1.1 基 本 概 念

1.1.1 线损

在一个供电区域内,电能通过电网的发、输、变、配各个环节供给用户,在输送和分配电能的过程中,电网的各个元件都存在一定的电阻和电抗,电流通过这些元件时就会产生一定数量的有功功率损耗和电能损耗。有功功率损耗是瞬时值,电能损耗是功率损耗在一段时间内的累计效应,计算方法如下



$$\Delta A = \int_0^T \Delta P(t) dt = \int_0^T I^2(t) R(t) dt \quad (1-1)$$

式中 ΔA ——0~T 时段内产生的有功电能损耗, kWh;

$\Delta P(t)$ ——有功功率损耗, kW;

$I(t)$ ——电流, A;

$R(t)$ ——电阻, Ω 。

1.1.2 线损率

线损率是线损电量 ΔW 与供电量 W 之比, 即有功电能损耗与输入端输送的电能量之比的百分数

$$\Delta W \% = \frac{\Delta W}{W} \times 100 \% \quad (1-2)$$

即

$$\text{线损率} = \frac{\text{线损电量}}{\text{供电量}} \times 100 \% = \frac{\text{供电量} - \text{售电量}}{\text{供电量}} \times 100 \% \quad (1-3)$$

线损率是一个动态指标, 其大小取决于电网结构、技术状况、运行方式和潮流分布、电压水平以及功率因数等多种因素, 不仅反映一个电网的运行管理水平, 还受电网规划、设计、建设的制约。

1.2 配电网线损构成及分类

线损可按其获得方法、管理需要、损耗的特点、性质和发生部位等进行分类。

1.2.1 按获得方法和管理需要分类

按照线损的获得方法和管理需要可分为管理线损、理论线损 (技术线损)、统计线损、定额线损等。

(1) 管理线损通常指不明损耗, 是统计线损与理论线损之间的差值。管理线损主要由电能量计量装置的误差和管理不到位 (如漏抄、错抄、估抄、漏计、错算、窃电) 等原因引起, 管理线损应该越小越好, 而且应该能够采取一定的管理措施逐步消除。

(2) 理论线损是根据供电设备的参数和电网当时的运行负荷情况由理论计算得出的线损; 理论线损电量是输送和分配电能过程中无法避免的, 由当时电网负荷情况和供电设备参数决定, 但是可以通过采取技术措施来降低, 因此也称为技术线损。

(3) 统计线损又称实际线损或考核线损, 是根据电能表的读数计算出来的



线损,即供电量与售电量的差值。这种方法在统计学上称为余量法,是上级考核线损指标完成情况的唯一依据。统计线损的准确度取决于表计的准确度、购售抄表时间的同期度和统计计算的准确度。

(4) 定额线损是根据配电网实际损耗,结合下一考核期内电网结构和负荷的变化及降损措施安排所制定的线损控制指标,以此进行节电奖励。

1.2.2 按损耗的特点分类

按照损耗的特点,配电网线损可分为固定损耗和可变损耗。

(1) 固定损耗又称不变损耗或者空载损耗。固定损耗与通过的负荷功率或电流关系不大,而主要与元件上所加的电压有关,只要设备带有电压,就要消耗电能,就有损耗。固定损耗其实并不固定,主要与外加电压的高低有关,一般的,由于电网电压实际变化不大,因此,可以认为电压是恒定的,因而这个损耗基本也是恒定的。电网中的固定损耗主要包括以下内容:

- 1) 发电厂、变电站的升压变压器和降压变压器以及配电变压器中的铁损;
- 2) 电缆和电容器的介质损耗;
- 3) 调相机、调压器、电抗器、互感器、消弧线圈等设备的铁损;
- 4) 电能表电压线圈的铜损;
- 5) 绝缘子泄漏电流引起的损耗;
- 6) 电晕损耗。

其中,绝缘子泄漏电流引起的损耗和电晕损耗与负荷大小无关,但与天气情况有关。

(2) 可变损耗又称负载损耗,是指随着负荷电流的变化而变化的损耗。可变损耗与电流的平方成正比,电网中的可变损耗主要包括以下内容:

- 1) 发电厂、变电站的升压变压器和降压变压器以及配电变压器中的铜损(即电流流过线圈的损耗);
- 2) 输电线路、配电线路的损耗(即电流流过线路电阻的损耗);
- 3) 调相机、调压器、电抗器、互感器、消弧线圈等的铜损;
- 4) 电能表电流线圈的铜损;
- 5) 接户线的铜损。

1.2.3 按变化规律分类

按照损耗的变化规律,配电网线损可分为空载损耗、负载损耗和其他损耗。

(1) 空载损耗即固定损耗,与通过的电流无关,但与元件所承受的电压有关。



(2) 负载损耗即可变损耗,与通过的电流的平方成正比。

(3) 其他损耗是指与管理因素有关的电能损耗。

1.2.4 按发生部位分类

线损按照发生的部位及管理需求又分为高压线损、低压线损以及综合线损。

(1) 高压线损。发生在城镇、农村公用(综合)配电变压器及以上电网各元件中电能损耗的总和,称为高压线损,其占高压供电量的比率称为高压线损率,计算公式为

$$\Delta A_H \% = \frac{A_{HG} - A_{HS}}{A_{HG}} \times 100 \% \quad (1-4)$$

式中 $\Delta A_H \%$ ——高压线损率;

A_{HG} ——高压供电量, kWh;

A_{HS} ——高压售电量, kWh。

其中 高压供电量 A_{HG} = 发电厂购入电量 + 电网购入电量 - 向外网转供电量

高压售电量 A_{HS} = 10kV 及以上客户计量表抄见电量(含高供低计) +
城镇公用变压器、农村综合变压器低压总表抄见电量

(2) 低压线损。发生在 0.38kV 及以下电网中的电能损耗称为低压线损,其占城镇、农村公用(综合)变压器低压总表抄见电量的比率称为低压线损率,计算公式为

$$\Delta A_L \% = \frac{A_{LG} - A_{LS}}{A_{LG}} \times 100 \% \quad (1-5)$$

式中 $\Delta A_L \%$ ——低压线损率;

A_{LG} ——低压供电量, kWh;

A_{LS} ——低压售电量, kWh。

其中 低压供电量 A_{LG} = 城镇公用变压器、农村综合变压器低压总表抄见电量

低压售电量 A_{LS} = 0.4kV 及以下客户计量表抄见电量

(3) 综合线损。发生在整个配电系统中的损耗称为综合线损,其占高压供电量的比率称为综合线损率,计算方法如下。

1) 直接算法。采用综合供电量、售电量计算

$$\Delta A \% = \frac{A_{HG} - A_{all}}{A_{HG}} \times 100 \% \quad (1-6)$$

式中 $\Delta A \%$ ——综合线损率;

A_{all} ——所有用电客户抄见电量之和, kWh。

2) 间接算法。采用高压供电量、高压售电量, 低压供电量、低压售电

量进行计算

$$\Delta A\% = \frac{A_{HG} - (A_{HS} - A_{LG} + A_{LS})}{A_{HG}} \times 100\% \quad (1-7)$$

1.2.5 按设备分类

线损按照主要耗能设备分为变压器损耗和线路损耗。变压器损耗根据绕组情况又分为双绕组变压器和三绕组变压器的有功功率损耗、无功功率损耗和综合功率损耗。线路损耗也分为有功功率损耗和无功功率损耗。

一、变压器综合功率损耗

变压器的综合功率损耗指变压器运行中自身有功功率损耗与因无功功率消耗使其受电网增加的有功功率损耗之和，变压器综合功率损耗也是有功功率损耗。由于变压器经济运行方式不能按照负载的瞬态值进行选择，因为瞬态值的变化会引起变压器的频繁倒闸操作，所以计算负载率不能用瞬态负荷电流值，而应该用 T 时间段内的平均负载率。因此，计算变压器的功率损耗应考虑负载波动损耗系数对计算结果的影响，采用动态计算。

(一) 变压器负载波动损耗系数

负载波动损耗系数是在一定时间内，负载波动条件下的变压器负载损耗与平均负载条件下的负载损耗之比，计算如下

$$\left. \begin{aligned} K_T &= \frac{\beta_{TJ}^2}{\beta^2} = \frac{\beta_{TJ}^2 P_k}{\beta^2 P_k} \\ \beta_{TJ} &= \sqrt{\frac{\int_0^T \beta_t^2 dt}{T}} \end{aligned} \right\} \quad (1-8)$$

式中 K_T ——变压器负载波动损耗系数；

β_{TJ} ——变压器的均方根负载率；

β_t ——瞬态负载率；

β ——变压器的平均负载率，指一定时间内变压器平均输出的视在功率与变压器额定容量之比；

P_k ——变压器额定负载功率损耗（短路损耗），kW。

(二) 双绕组变压器功率损耗

(1) 双绕组变压器平均负载率，计算如下

$$\beta = \frac{S}{S_N} = \frac{P_2}{S_N \cos \phi} \quad (1-9)$$

式中 β ——变压器的平均负载率；

S —— T 时间段内变压器平均输出的视在功率，kVA；



S_N ——变压器额定容量, kVA;

P_2 —— T 时间段内变压器平均输出的有功功率, kW;

$\cos\varphi$ —— T 时间段内变压器低压侧平均功率因数。

(2) 双绕组变压器有功功率损耗, 计算如下

$$\Delta P = P_0 + K_T \beta^2 P_k \quad (1-10)$$

式中 ΔP ——有功功率损耗, kW;

P_0 ——变压器空载功率损耗, kW;

K_T ——负载波动损耗系数;

β ——变压器的平均负载率;

P_k ——变压器额定负载功率损耗, kW。

(3) 双绕组变压器无功功率损耗, 计算如下

$$\Delta Q = Q_0 + K_T \beta^2 Q_k \quad (1-11)$$

式中 ΔQ ——无功功率损耗, kvar;

Q_0 ——变压器空载时高压侧的励磁功率 (无功功率损耗), kvar;

Q_k ——变压器额定负载时绕组电抗所消耗的漏磁功率 (无功功率损耗), kvar。

(4) 双绕组变压器综合功率损耗, 计算如下

$$\Delta P_Z = \Delta P + K_Q \Delta Q = P_{0Z} + K_T \beta^2 P_{kZ} \quad (1-12)$$

式中 K_Q ——无功经济当量, kW/kvar;

P_{0Z} ——变压器空载综合功率损耗, 见式 (1-13), kW;

P_{kZ} ——变压器额定负载综合功率损耗, 见式 (1-14), kW。

无功经济当量 K_Q 的物理意义是变压器每减少 1kvar 无功功率消耗所降低的系统有功功率损耗值。

(5) 双绕组变压器空载综合功率损耗, 计算如下

$$P_{0Z} = P_0 + K_Q Q_0 \quad (1-13)$$

(6) 双绕组变压器额定负载综合功率损耗, 计算如下

$$P_{kZ} = P_k + K_Q Q_k \quad (1-14)$$

(三) 三绕组变压器功率损耗

(1) 三绕组变压器有功功率损耗, 计算如下

$$\left. \begin{aligned} \Delta P &= P_0 + S_1 \left(K_{T1} \frac{P_{k1}}{S_{1N}^2} + K_{T2} C_2^2 \frac{P_{k2}}{S_{2N}^2} + K_{T3} C_3^2 \frac{P_{k3}}{S_{3N}^2} \right) \\ C_2 &= S_2/S_1 = \beta_2/\beta_1 \\ C_3 &= S_3/S_1 = \beta_3/\beta_1, C_2 + C_3 = 1 \end{aligned} \right\} \quad (1-15)$$



式中 K_{T1} , K_{T2} , K_{T3} ——变压器高压侧、中压侧、低压侧的负载波动损耗系数;

S_1 ——变压器高压侧的工况负载, kVA;

P_{k1} , P_{k2} , P_{k3} ——变压器高压侧、中压侧、低压侧的额定负载损耗, kW;

S_{1N} , S_{2N} , S_{3N} ——变压器高压侧、中压侧、低压侧的额定容量, kVA;

C_2 ——变压器中压侧负载分配系数;

C_3 ——变压器低压侧负载分配系数;

β_1 , β_2 , β_3 ——变压器高压侧、中压侧、低压侧的平均负载率。

(2) 三绕组变压器无功功率损耗, 计算如下

$$\Delta Q = Q_0 + S_1 \left(K_{T1} \frac{Q_{k1}}{S_{1N}^2} + K_{T2} C_2^2 \frac{Q_{k2}}{S_{2N}^2} + K_{T3} C_3^2 \frac{Q_{k3}}{S_{3N}^2} \right) \quad (1-16)$$

式中 Q_{k1} , Q_{k2} , Q_{k3} ——变压器高压侧、中压侧、低压侧的额定负载的漏磁功率, kvar。

(3) 三绕组变压器综合功率损耗, 计算如下

$$\left. \begin{aligned} \Delta P_Z &= P_{0Z} + S_1 \left(K_{T1} \frac{P_{k1Z}}{S_{1N}^2} + K_{T2} C_2^2 \frac{P_{k2Z}}{S_{2N}^2} + K_{T3} C_3^2 \frac{P_{k3Z}}{S_{3N}^2} \right) \\ P_{k1Z} &= P_{k1} + K_Q Q_{k1}, \quad P_{k2Z} = P_{k2} + K_Q Q_{k2}, \quad P_{k3Z} = P_{k3} + K_Q Q_{k3} \end{aligned} \right\} \quad (1-17)$$

式中 P_{k1Z} , P_{k2Z} , P_{k3Z} ——变压器高压侧、中压侧、低压侧绕组额定负载的综合功率损耗, kW。

二、变压器综合损耗率

变压器有功功率损耗率为

$$\Delta P\% = \frac{\Delta P}{P_1} \times 100\% \quad (1-18)$$

式中 P_1 ——变压器高压侧有功功率, kW, 对于双绕组变压器 $P_2 = P_2 + \Delta P$, 对三绕组变压器 $P_1 = P_2 + P_3 + \Delta P$;

P_2 , P_3 ——变压器中压侧、低压侧有功功率, kW。

变压器无功功率损耗率为

$$\Delta Q\% = \frac{\Delta Q}{P_1} \times 100\% \quad (1-19)$$

变压器综合功率损耗率为



$$\Delta P_z \% = \frac{\Delta P_z}{P_1} \times 100 \% \quad (1-20)$$

三、配电线路的功率损耗

参照 DL/T 686—1999《电力网电能损耗计算导则》，公用配电线路的功率损耗包括线路总的负载有功功率损耗、线路总的空载有功功率损耗等，是将一条线路作为一个对象进行分析的。

(一) 线路总负载有功功率损耗

线路总负载有功功率损耗包括：各段导线的负载有功损耗之和，各变压器的负载损耗之和。在电网基础数据和各负荷点运行数据较齐全的情况下，可以通过理论计算获得线路的负载有功损耗。在计算条件不能完全满足时，可以采用“等值电阻”和“均方根电流”法计算出来。

(二) 线路总空载有功功率损耗

线路总空载有功功率损耗指各变压器的空载损耗之和，可以根据变压器的技术参数计算出来，参见式 (1-13)。

1.3 配电系统综合节能

配电系统的线损意味着电能的损失，也意味着一次能源的大量浪费以及对环境的污染，因此配电系统的节能降损对国家能源利用、环境保护和企业的经济效益都有影响。配电系统的线损产生的经济损失分别体现在配电和用电两个环节，以往人们习惯于从单个技术领域，如配电网规划优化、变压器改造与经济运行、负荷管理、无功补偿等方面，采取节能降损措施，在制订计划时往往相互割裂，导致采取具体措施后可能出现顾此失彼现象，难以评估技术效益和经济效益。随着电力需求的不断增长，配电系统的线损也会越来越大，如果仍然采取各自为政的降损方式，必然会投入更多的资本，浪费更多的能源。

到 2020 年，我国将实现全面进入小康社会的奋斗目标。到 2015 年，国家电网公司智能电网将全面建成。随着我国城乡一体化进程的推进。到 2020 年，中国城市化率将达到 70%，现有的城市配电网与农村配电网所覆盖的国土面积和人口数量分配将发生变化，配用电系统将逐渐分化成大中城市集中型、城乡一体化结合型、农村地区分散型的配用电模式，而这一转变过程会持续十多年之久。相比经济发达的国家和地区，我国的配电网还没有完成从发展、成熟到平稳更新的过程，还要走相当长的发展道路。所以，我国的配电网在智能电网的建设过程中具有动态变化的特点，而且这种动态变化涵盖了配电网的在整



个电力系统的比重、配电网自身结构的发展变化、配电网供电能力的变化、配电网服务能源战略的变化等各个方面。因此，在不断变化和更新的配电网建设过程中，配电系统的节能降损不仅应考虑电网运行的经济性和与资源环境的协调性，还要考虑电网运行的安全性和可靠性，做到相互配合。

实际工作中，配电系统的降损工作要根据线损的特点、性质和变化规律等采取相应的技术和管理措施。因此配电网节能可分为规划与建设降损节能、生产运行降损节能和需求侧节能三大类，配电系统综合节能降损技术就是指供电企业将这三大类中的设备节能、经济运行节能、线损管理节能、无功补偿与无功优化节能、需求侧管理节能等领域的新型、适用技术综合应用于所辖配电网，以期从配电网规划、建设、运行、管理的各个环节降低电网损耗和终端用电损耗的一项兼顾经济性、可靠性、安全性的灵活配电系统工程。

配电系统经济运行

2.1 配电网经济运行概述

2.1.1 电网经济运行概念

传统观念认为电网经济运行的概念是变压器经济运行的发展和扩充，关于其中的研究内容，有两种观念，一种认为包括 8 个方面 45 种变压器经济运行，并按照系统工程的方法对这些技术进行了排序；另一种是把变压器经济运行扩充到变压器及其供电线路经济运行、变电站及其供电系统的经济运行，即扩展到输电网经济运行和配电网经济运行，包括 20 个方面 100 余种节电方法，配电网经济运行主要研究双绕组变压器及其供电系统的经济运行。笔者虽然认同配电网经济运行是变压器经济运行的发展和扩充，但在具体内容上则认为，配电网经济运行的范畴不是仅包含变压器及其供电系统经济运行，而是应该包含 110kV 及以下电网的所有与经济指标（线损率）相关的规划、设计、建设、运行和维护活动过程。

配电系统安全经济运行是保证供电质量和优质服务的重要保障。随着新农村建设的大力推进，城乡电网不断增长的用电需求对配电系统运行的安全性、稳定性、可靠性、经济性提出了越来越高的要求。因此，配电系统安全经济运行是社会发展的必然结果。随着实施煤电联动政策引起发电、输电和配电成本的上升以及国家建设集约型社会的经济发展政策的深化，在保证配电网安全的情况下，提高配电网经济运行水平无疑是减少经营管理成本的重要手段，也是建设智能化配电网的主要内容。

2.1.2 配电网经济运行与管理存在的问题

1998 年以来，国家电网公司先后完成了第一、第二期农网改造工程、县