

电子测试

TEST169.COM

2019
10月

总 425 期

www.test169.com

邮发代号: 82-870

统一刊号: ISSN 1000-8519 | CN 11-3927/TN

高压配电网网架结构优化的分析探讨
基于 AT89S52 单片机的遥控电子钟设计

轨道模拟盘的设计与应用
基于 PLC 控制锅炉输煤系统设计
出租车计费器电路设计与分析



¥15
ISSN 1000-8519
9 771000 851190

广告

期刊封面后页

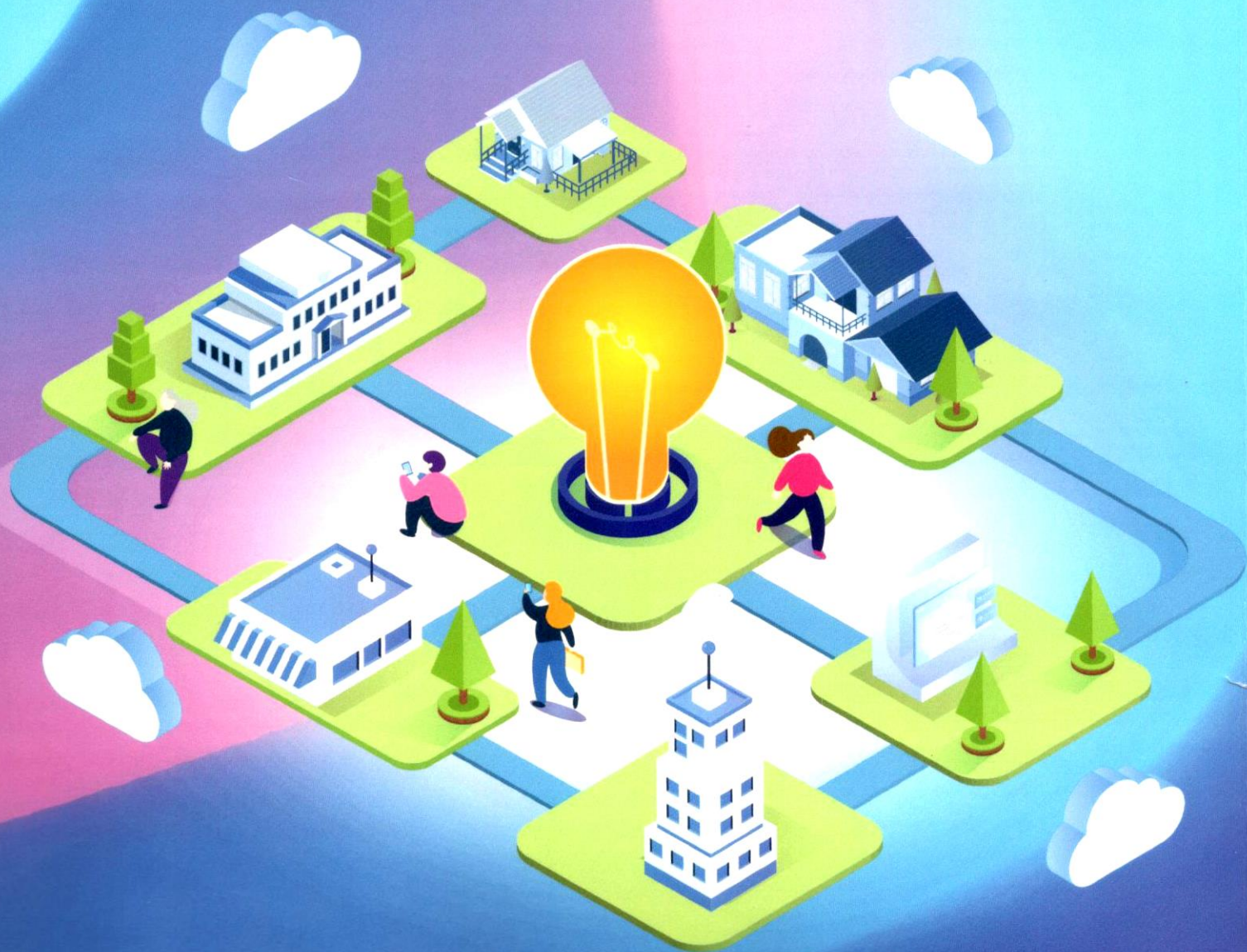
主管单位：北京市科学技术研究院

主办单位：北京自动测试技术研究所

电话：010-62410551

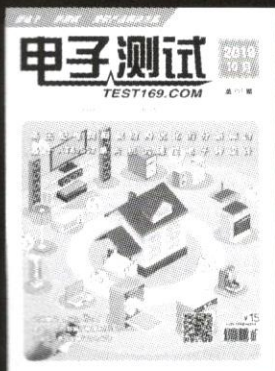
投稿邮箱：ed@test169.com

网址：www.test169.com



电子测试

ELECTRONIC TEST



总第 425 期
2019 年 10 月出版

主管单位 北京市科学技术研究院
主办单位 北京自动测试技术研究所
出版单位 《电子测试》编辑部
发行单位 《电子测试》发行部
国际标准刊号 ISSN 1000-8519
国内统一刊号 CN11-3927/TN
邮发代号 82-870
定价 15 元

社长 张 东
主编 陈晓波
执行主编 胡 洁

编委

宣 明 王勃华 刘利吉 李 军 邢卫兵
周祖良 樊建军 林崇诚 李锦林

编委

周 超 刘俊华 潘 嘉 冯建科
郭占山 贺昱耀 姜岩峰 李锦林
李 森 满庆丰 申晓留
王 曦 王 曦 夏 洋 阳 辉
张 平 张 忠平

编辑部 马 旭 邵姗姗 刘 丽
朱 泓 谭科峰

美术编辑 陈永龙
通信地址 北京市100098-002信箱
邮政编码 100098
电话 010-62410551
电子邮箱 ed@test169.com
网址 www.test169.com

国内发行 北京报刊发行局
订阅处 全国各地邮局
国外发行 中国图书进出口总公司
出版日期 每月 5 日、15 日
广告经营许可证 京海工商广字 0059 号
印刷单位 北京画中画印刷有限公司

声 明

凡向本编辑部投稿录用后,均视为同意在本编辑部
编入《CNKI》中国期刊全文数据库等数据库出版,所付稿酬
包含网络之版权费。

设计与研发

- 高压配电网网架结构优化的分析探讨..... 马清 5
- 轨道模拟盘的设计与应用..... 朱培瑞,周家镇,赵德生 8
- 基于PLC控制锅炉输煤系统设计..... 吴晓蕊 10
- 基于AT89S52单片机的遥控电子钟设计..... 陈瞳 12
- 出租车计费器电路设计与分析..... 杨坤漓 14
- 点焊机器人智能化技术及系统研究..... 邹俊,周正华 16
- 变压器分接开关远程控制..... 邹鹏辉,罗榕,陈庆协,曹宇鑫,杨东露,洪伟斌 18

理论与算法

- 高速、甚高速、超高速动体的测试测量理论与方法..... 郑琪 20
- 基于太赫兹时域光谱技术的生物传感器研究..... 黄志雄,郭雪松,陈焕众 24
- 500kV输电线路检修中红外诊断技术的运用..... 李愿明 26
- 基于模糊谱聚类的交叠社区检测算法..... 闫晓鹏 29
- 高电压技术中的气体放电及其应用探析..... 何欣洁 31
- 变电站主变压器最佳节能运行方式的探讨..... 吴少钿 33
- S-lay型铺管船选型方法研究..... 王文亮 35

网络与信息工程

- 基于互联网的教学改革项目公共服务平台建设与研究..... 刘成荫,邹密,曹成志,吕楠 37
- 基于云计算和物联网的智慧校园规划设计..... 石少敏 40
- 基于SOA架构的在线考试系统..... 房健 43
- 云计算环境下法定计量检测信息系统应用研究..... 李珂 45
- 探讨数据安全方案..... 王爱梅,高洪利 47
- 设备维修信息化管理系统研究..... 温守江 49
- 软交换技术在现代企业中的应用..... 吴亚军 51
- 浅析用电信息采集系统在电力企业中的应用..... 李宝平,贺兴旺 53
- 大数据视域下计算机信息处理系统的优化设计..... 田萍 55
- 基于VBS语言编程在WCC中自动采集试验数据..... 卢振羽 57
- 基于C#的RSS移动新闻阅读器系统研究..... 李晶晶,林静 59
- 电视调频发射系统中多工器技术的运用..... 张建军 61
- 5G时代物联网技术在电力系统中的应用..... 黄广发 63
- 关于自动气象观测系统信号传输中断的分析及传输方案优化研究..... 沈荣宗 65

目 录

目录页 (标注论文位置)

2019.20

测试工具与解决方案

线损分析预测在供电管理中的应用	王恩伟, 张爱梅	67
阳江海上风电220kV海缆施工技术研究	李思佳	70
架空输电线路几种重要跨越的施工方案	王超	73
一种10kV绝缘棒可拆卸式防雨罩的实践研究	林福利, 周谊聪	75
基于业务应用系统非介入式用户体验监控技术	满红任, 王义华	77
电气设备故障诊断系统的分析与设计	翁荣政	79
悬索斜封网跨越施工在特高压施工中的应用	邢俊杰	81
某型柴油机共轨管压力传感器故障的原因分析	张建华, 王明杰, 姚云宾, 赵际燕, 高明春, 赵复帅	83
基于电气自动化的控制设备测试研究	刘强	84
电改视域下基于配电网新规划的设备改造	李富鹏, 戴康, 张军民	86
一起110kV主变压器跳闸故障原因分析	宾啸	88
变电站电缆敷设与二次接线的工艺改进策略	夏炜	90
变电运行存在的问题与维护技术分析	曾昭宏	92
变电一次用油设备中油气分离器装置的设计及应用	刘润权, 赵京京, 何满棠	94
500kV输电线路拆除220kV带电线路施工的难点研究	江淼, 郑薇	96
10kV配电自动化设备与一体化运维模式分析	罗志勇	98
浅谈大型山地风电场电网谐振抑制策略的问题分析	谢兵红, 孙重亮	101
带电更换高压输电线路耐张绝缘子方法探讨	谭永城	103

科技论坛

“穷游”APP首页和分类页的设计与制作	李满, 王培赞	105
面对应用型人才培养高职软件开发专业web前端方向的课程开发研究	刘国敏	108
一种铜铝过渡接线端子的研究	欧雄刃	110
虚拟仿真技术在中职电子技术教学中的应用探讨	潘海萍	112
试论智能高铁自动驾驶技术应用	王旨, 沈迪	114
日常输配电线路运行管理及维护措施浅谈	沈昊	116
浅谈Photoshop在照片打印前的处理及应用	黄传金	118
基于保护隐私的智能电网大数据分析挖掘技术研究	徐敏, 曾婷	120
基于Web网站的用户体验量化分析研究	麦英健	122
电气化铁道接触网检测技术与故障分析	刘加加	124
电工电子虚拟实验室建设的研究	王林艳, 王晓刚	126
防止地区电网大面积停电事故措施的探讨	许桂豪	128
大学生电子设计竞赛组织与培训体系创新与应用	晏勇	130
幼儿编程实行的分析与改进——一种幼儿编程游戏卡牌教具	李昊璞	133
用电信息采集系统在电力营销中的应用	周艳玲	135
大截面导线耐张线夹反向压接施工工艺研究	杨福英	137
基于高校学生信息管理系统研究	温洪念	139

线损分析预测在供电管理中的应用

王恩伟¹, 张爱梅²

(1. 贵州电网有限责任公司贵阳供电局, 贵州贵阳, 550000; 2. 贵州电网有限责任公司贵阳供电局, 湖南邵阳, 422000)

摘要: 线损率的高低在很大程度上决定着电能的损失, 也直接影响着节能减排的实施效果, 也是公司管理和运营的重要指标之一。因此, 本文将对线损分析预测对供电管理的意义和方法进行探讨, 并研究线损分析预测和供电管理中的应用情况。

关键词: 线损; 分析预测; 供电管理; 应用

Application of Line Loss Analysis and Prediction in Power Supply Management

Wang Enwei¹, Zhang Aimei²

(1. Guiyang Power Supply Bureau, Guizhou Power Grid Co., Ltd., Guiyang Guizhou, 550000; 2. Guiyang Power Supply Bureau, Guizhou Power Grid Co., Ltd., Shaoyang Hunan, 422000)

Abstract: Line loss rate to a large extent determines the loss of electricity, also directly affects the implementation of energy saving and emission reduction, and is also one of the important indicators of company management and operation. Therefore, this paper will discuss the significance and methods of line loss analysis and prediction for power supply management, and study the application of line loss analysis and prediction and power supply management.

Keywords: line loss; analysis and prediction; power supply management; application

0 引言

随着我国经济的发展和人民生活水平的不断提高, 虽然人民物质生活水平不断提高, 但是同时也带来了严重的环境污染问题以及资源消耗问题。随之, 生态文明建设成为目前的当务之急, 循环资源利用成为目前资源观, 资源利用方式也开始转变。电网作为资源消耗和污染比较严重的行业, 更需要加强资源管理和资源利用效益提高。由此, 线损成为电能管理和资源消耗中重要的一环。线损指的是在电力运输过程中, 会在输电、变电以及配电的过程中出现各种损耗。所以, 线损率的高低在很大程度上决定着电能的损失, 也直接影响着节能减排的实施效果, 也是公司管理和运营的重要指标之一。自 2016 年以来, 我国对于线损率的要求就已经更新, 明确要求电网运营过程中的线损率要小于 6.5%。

所以, 在电网运营和电力运维过程中, 要加强配电网线路损耗检查和处理, 不断提升电网企业效益和公司经济效益, 节约资源, 保护环境。

1 线损概述及其计算

线损的基本概念在电力行业, 线损是一个重要的概念, 指电能从电网中的输、变、配等环节产生的能量损耗。一般而言, 线损率(即电网的线路损失率)计算方法为, 电网统计范围内损失的电能占同期、同范围供电量的百分比。线损率是衡量供电企业技术能力、经营管理水平的重要指标, 线损率

的高低和电力网架的合理性、电力管理调度是否经济、电网及电力设备是否先进等有关, 电网整体的管理运行水平也会影响线损。

从电力企业运行的角度来看, 降低线损率能够有效提高电力企业的经济效益, 是电力企业需要持续开展的重点工作。在电力系统的电能传输环节, 线损主要由以下几个方面因素产生: 变压器的绕组和铁芯分别产生的电阻性损耗、励磁性损耗; 电网架空线路及电缆线路产生的电阻损耗; 电力传输网络中部署的电容类设备、电抗类设备产生的电能损耗; 电力网络中部署的保护装置产生的电能损耗; 介质产生的损耗、电网计量装置产生的损耗等。

从构成的模式对电网线损进行划分, 包括统计性线损、理论线损值、经济线损值、管理线损和定额线损等五种。其中, 理论线损值就是通常所说的技术性线损, 主要是电网在传输电能的过程中, 电力线路、电网设备和电网负荷产生的电能损耗。理论线损是不可能避免的, 在对电网线损进行评估和预测时, 可以利用电力设备的参数和相关数学模型, 计算出理论线损值; 管理线损是指在电力企业营销过程中, 由于存在抄表时间不同期、人为抄表错误、窃电等行为, 所产生的电网电能损耗; 统计性线损一般指理论线损和管理线损的和。供电企业在进行电能管理时主要的研究对象是统计线损, 供电企业根据自身线损管理情况、电网及电力设备维护更新情况, 每年都要制定线损管理目标和计划, 明确线损管

基金项目: 本次研究成果基于贵州电网有限责任公司贵阳供电局低压配电网线损精细化管理综合集成应用平台研究及应用项目(060100KK52170012)的资助。

理的主要措施和降损目标。

在电力系统中,导线的有功功率和无功功率计算公式如下:

$$\Delta P = 3I^2 R \times 10^{-3} = 3 \left(\frac{S}{\sqrt{3}U} \right)^2 R \times 10^{-3} = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} R \times 10^{-3}$$

$$\Delta Q = 3I^2 X \times 10^{-3} = 3 \left(\frac{S}{\sqrt{3}U} \right)^2 X \times 10^{-3} = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} X \times 10^{-3}$$

其中, ΔP 为电网的有功功率损耗,单位为 MW; ΔQ 为无功功率损耗,单位是 MW; U 为线电压,单位是 kV; R 为线路每相的电阻,单位是 Ω ; X 是线路每相的电抗,单位是 Ω 。

在电力系统中,导线的电压损耗计算公式如下:

$$\Delta U = \frac{P_1 R + Q_1 X}{U_1}$$

$$U_2 = U_1 - \Delta U$$

其中: P_1 为线路首端有功功率,单位是 MW; Q_1 为线路首端无功功率,单位是 Mvar; U_1 、 U_2 分别为线路首、末端电压,单位是 kV。

三绕组变压器有功功率损耗如下:

$$\Delta P_T = \Delta P_0 + \frac{P_1^2 + Q_1^2}{U_1^2} R_{T1} + \frac{P_2^2 + Q_2^2}{U_2^2} R_{T2} + \frac{P_3^2 + Q_3^2}{U_3^2} R_{T3}$$

三绕组变压器无功功率损耗如下:

$$\Delta Q_T = \frac{I_0\%}{100} S_N + \frac{P_1^2 + Q_1^2}{U_1^2} X_{T1} + \frac{P_2^2 + Q_2^2}{U_2^2} X_{T2} + \frac{P_3^2 + Q_3^2}{U_3^2} X_{T3}$$

其中: ΔP_0 为变压器空载的有功损耗,单位是 kW; R_T 为变压器的电阻,单位是 Ω ; $I_0\%$ 为变压器空载电流百分比; S_N 为变压器的额定容量,单位是 MVA; X_T 为变压器电抗,单位是 Ω 。

2 线损分析预测对供电管理的意义

要进行科学的线损管理,首先需要选择合理的线损分析预测方法,才能够及时发现线损管理中的问题,有助于优化配电网网络结构,有效降低电能损耗,保证电力公司供电能力和竞技效益,对于配电网线损管理具有重要意义。

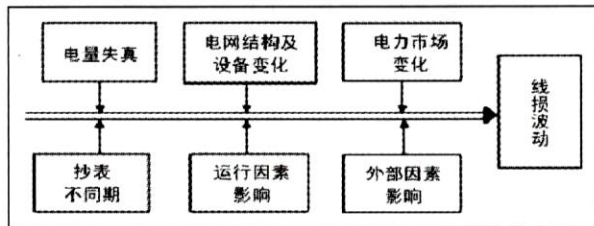


图1 线损波动示意图

2.1 监测分析配电网运行情况

通过线损分析预测,能够获得线损管理需要的电网运维特征和规律,借助数据分析和预测,为配电网网络管理和运维提供参考和保障。科学的线损分析预测,能够为电力网络输送和配电提供详细的供电信息,收集详细、具体的线损数据,对其出现异常及时进行维护和检修。并且,对其中出现的故

障要进行损耗管理和控制。

此外,有效的线损分析预测能够为配电网的线路运维中输配电效率影响因素分析提供参考,同时为输电、变电以及配电设备管理提供数据支持,全面分析线损影响因素,优化线损管理。

2.2 提升线损精益化管理水平

在线线损管理中,通过对线损预测中线损管理的深入分析,及时发现非技术性线损的原因。通过提高线损管理系统质量,加强线损管理人员专业水平,规范公共用电秩序,有针对性地解决线损管理问题,实现线损管理精益化要求。

2.3 为配电网建设提供依据

要进行配电网的改造和扩建,同样离不开线损分析预测,实现线损分析预测管理的科学规划。与此同时,按照线损管理要求以及目标的要求,能够对未来一定时间内的线损情况预测和分析提供一定的支持,并且采取合理的管理手段,为配电网的建设提供依据。

3 常用线损分析预测方法

3.1 基于二项式的线损预测方法

在线损分析预测中,常见的预测方法有多种,不仅有系数法,而且有二项系数法。在计算方法的选择中,由于计算原理的差别导致在面对不同类型的电网系统线损分析、预测中,需要采用不同的计算方法,为线损预测分析提供更加准确的数据。

电网系统的组成中包括了多种电气元件,在输电以及配电过程中涉及到的电气元件都会有产生电能损耗,所以通过空载损耗以及负载损耗来对线损进行管理和预测计算,有效的控制电能消耗。

采用的线损二项式为:

$$\Delta A = X + YA^2$$

3.2 基于统计学的线损预测方法

通过统计学数据进行线损预测,需要对线损情况的历史数据进行统计和管理,选择合理的数学方法对样本数据进行处理,建立线损情况和变量之间的函数管理,完成建模,总结出科学的经验公式。常常采用的统计学方法是回归分析法,通过统计配电网中的各项数据,选择其中具有代表性的数据进行线性回归分析,建立回归方程,为未来线损的配电网提供理论支持。

3.3 基于智能算法的线损预测方法

随着计算机技术发展和人工智能的不断完善,出现了神经网络、遗传算法、蚁群算法等各种智能算法,其中的线损率计算也在逐渐完善过程中。基于智能算法的线损预测方法中,比较常用的方法是神经网络模型法。

神经网络模型法在使用过程中,是模拟了人脑的神经网络系统,通过简单神经元的组合和配合,实现了非线性系统的构建,最终实现系统的学习、记忆以及计算能力。神经网络模型法能够解决线损情况和各项数据之间关系的复杂性,通

过建立线性模型,提供线损预测的准确性。

4 在供电管理中对线损分析预测的应用

4.1 与电网检测配合

在供电管理中,线损分析预测能够为电网的检测工作提供支持和辅助工作。借助电网线路损耗预测方法以及统计学方法,能够提高电网检测工作人员的工作效率和电网管理有效性。所以,在电网的检测过程中,通过统计学以及概率学的运用,能够对未来很长时间内的线损情况进行分析和预测,在此基础上完善电网的供电水平、供电半径和截面面积等信息的计算和管理。

4.2 降低电网的损耗

线损分析预测的最终目标就是对供电管理过程中的电网损耗进行科学控制,尤其是在人工神经网络模型法的运用过程中,需要对数据进行搜集、整理和处理。同时,要保证一定的数据误差。

对多个阶段中的数据进行分析、整理过程中,要合理运用线损分析预测进行处理,通过推理以及综合方法进行科学预测、分析,得到线损分析预测模型,降低电网损耗。

4.3 功率因素分析

功率因素是供电管理中重要的一环,所以在功率的分析中,相关工作人员要掌握功率因数,保证更好的负载电流特定。同时,采取合理措施保证工作达到工作要求的功率,同时实现用户的功率因数的降低,这样才能进一步降低线路损耗。

此外,工作人员还必须根据相同电压水平的供电量计算实际减少的线损,并根据减少的线损计算减少的线损率,以便在此基础上科学合理地修正预测值。

4.4 供电量分析

将线损分析与预测应用于供电管理的第一步是分析供电量,在分析供电量时,电力系统工作人员必须首先掌握电力的变化和供电量的增加,这对电网运行中的线损水平有很大影响。在分析供电量时,工作人员还应详细了解线损率变化的具体情况。此时,可采用相关计算方法仔细分析功率因数变化、供电量增加等对线损的相关影响。要进行供电量的分析,需要合理应用控制和管理工具,采取科学手段降低电

网的负荷。

4.5 管理线损

在线损分析预测中,还要考虑管理线损。这主要是由于管理人员在管理过程中出现问题,使得电力系统的线路出现损耗的现象。其最终的实际损耗和理论线损会出现误差,其中实际的线损可以用公式进行计算:

$$H = [(D - I)] \times 100\%$$

其中, H 代表的是线损的实际概率, D 表示实际供电总量, I 代表实际销售量。

理论线损则需要按照当时电力网的运行方式和电力供电设备的实际参数、负荷分布和潮流分布的实际情况等,再通过理论计算的方式求得的线损。

5 总结

线损预测不仅仅是对各种因素下的用电量的预测、分析,通过对电气元件、网上电网、供电、用电等数据的分析,找出线损影响的规律,进一步检验控制措施,利用现代科学技术降低用电,既促进了用电,又促进了用电,减少了用电。提高居民用电质量有利于提高供电企业的经济效益。从国家的角度来看,它也降低了能源消耗。

参考文献

- [1] 崔赛. 供电企业同期线损分析与指标体系管理研究 [D]. 华北电力大学 (北京), 2017.
- [2] 周溢. 线损分析预测在供电管理中的应用探析 [J]. 企业技术开发, 2016, 35(06): 39+43.
- [3] 柴藤. 探讨线损分析预测在供电管理中的应用 [J]. 科技与创新, 2015(13): 47+51.
- [4] 黄小珊. 基于供电管理中的线损问题及解决对策分析 [J]. 企业技术开发, 2014, 33(33): 67-68.
- [5] 王清兵. 探讨线损分析预测在供电管理中的应用 [J]. 企业技术开发, 2013, 32(21): 148-149.
- [6] 田宏杰. 线损分析预测在供电管理中的应用 [J]. 电力系统保护与控制, 2010, 38(07): 77-80.
- [7] 姜珂. 供电企业月度实际线损率定量计算方法 [J]. 电子制作, 2016(01): 67+69.

(上接第 82 页)

长,安全风险较大。采用悬索斜封网跨越施工,从施工组织设计、工器具选定及施工计划、实施等方面进行了有益的尝试并积累了丰富的经验,充分体现出我们利用悬索斜封网跨越施工能力及技术方法。降低工程造价,节省了施工时间,节约了工器具及施工成本。

参考文献

- [1] 张马林. 架空输电线路工程利用本塔加设辅助横担封网跨越高铁施工方法实践 [M]. 上海: 华东电力, 2014.

- [2] 李博之. 高压架空输电线路施工技术手册 [M]. 第 2 版. 北京: 中国电力出版社, 1998.
- [3] 尚大伟. 高压架空输电线路施工技术 [M]. 北京: 中国电力出版社, 2007.
- [4] 黄宵宁. 输配电施工技术 [M]. 北京: 中国电力出版社, 1999.
- [5] 董正华. 复合绝缘子使用现状及其在特高压输电线路中的应用前景 [J]. 电子制作, 2016(24): 35.