

国内图书分类号: F270
国际图书分类号: 338.2

学校代码: 10079
密级: 公开

专业硕士学位论文

石景山地区电网线损分析与管理方法研究

硕 士 研 究 生: 李庚

导 师: 侯学良教授

企 业 导 师: 陈红顺高工

申 请 学 位: 工程硕士

专 业 领 域: 项目管理

培 养 方 式: 在职

所 在 学 院: 经济与管理学院

答 辩 日 期: 2014 年 3 月

授予学位单位: 华北电力大学

Classified Index: F270

U.D.C: 338.2



Thesis for the Master Degree
**Analysis of the Line Loss in Shijingshan Power Grid
and its Management Method**

Candidate:	Geng Li
Supervisor:	Prof. XueLiang Hou
School:	School of Economic and Management
Date of Defence:	March, 2014
Degree-Conferring-Institution:	North China Electric Power University

华北电力大学硕士学位论文原创性声明

本人郑重声明：此处所提交的硕士学位论文《石景山地区电网线损分析与管理方法研究》，是本人在导师指导下，在华北电力大学攻读硕士学位期间独立进行研究工作所取得的成果。据本人所知，论文中除已注明部分外不包含他人已发表或撰写过的研究成果。对本文的研究工作做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式注明。本声明的法律结果将完全由本人承担。

作者签名：李庚

日期：2014年3月6日

华北电力大学硕士学位论文使用授权书

《石景山地区电网线损分析与管理方法研究》系本人在华北电力大学攻读硕士学位期间在导师指导下完成的硕士学位论文。本论文的研究成果归华北电力大学所有，本论文的研究内容不得以其它单位的名义发表。本人完全了解华北电力大学关于保存、使用学位论文的规定，同意学校保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版本，同意学校将学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，允许论文被查阅和借阅，学校可以为存在馆际合作关系的兄弟高校用户提供文献传递服务和交换服务。本人授权华北电力大学，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、可以公布论文的全部或部分内容。

本学位论文属于（请在以上相应方框内打“√”）：

保密□，在 年解密后适用本授权书

不保密□

作者签名：李庚

日期：2014年3月6日

导师签名：

侯建

日期：2014年3月6日

摘 要

自改革开放以来,我国经济水平已经取得了飞速的发展,电能在社会发展中以及国民生活中发挥着极其重要的作用,已经成为推动社会文明进步的重要能源基础。而电能在生产和使用中途需要传输,不同于传统商品资源,电能的传输过程中会因设备、人为等众多因素干扰,形成一定量的能源损耗、丢失,这一部分损失,称之为线损。

线损已经成为国家相关部门考核电网经营企业的一项重要经济指标,也是企业管理者经营企业水平成果的综合体现,直接反映了供电企业的技术水平和管理水平。加强线损的管理水平,最大程度地对线损进行控制,有效降低线损,可以为供电企业增加企业效益,也是保持企业良好态势发展的重要途径。

国家电网公司通过总结经验,已经充分强调和肯定了线损管理工作在县级基层供电企业的重要性、必要性和其现实意义,故县级基层供电企业针对线损的管理提升工作势在必行,其需要针对当前的现存问题,根据行政地区发展特点执行相应降低线损的管理工作。

石景山供电公司是国家电网公司所属的基层供电企业,承担着对北京市石景山区电网的运行和管理的责任,而线损管理在电网运行管理中是首当其冲的关注点,地区线损管理方法还需要考虑到当地供电售电趋势和特点,制定相应的对策方针,才能提升供电企业的业绩指标,顺利完成企业的工作任务。

目前,针对线损管理的研究分析已经存在很多的理论成果,其中大多研究却只停步于线损的理论知识和技术层次,它们有效地阐述了线损管理的普遍性问题和对策,却缺乏针对性,例如对特殊地区线损管理的难题进行细致分析,也未能充分结合地区发展特点制定相应对策方法。在此,本文在对各类电能线损的理论分析的基础之上,特别考虑到北京市石景山供电公司线损管理的现存问题及特点,进行了有针对性的具体分析,并且根据以上分析,提出相应有建设性意义的管理建议,促进建立完善的地区电网线损管理体系,进一步提高线损管理水平。

本文研究方法针对性较强,特别符合当地供电企业运行管理,并且为其电网降损工程项目和电网建设规划提供了有效的参考依据。

关键词: 石景山供电公司 线损分析 降损措施 管理方法

Abstract

Since the reform and opening up, our economy has made remarkable progress. Electricity energy plays an extremely important role in social development and the national life; it has become an important energy base to promote the social civilization. But in the production and transport, electricity energy is different from traditional commodity; it will lose some energy during the transport caused by many factors such as devices and human etc. It is called line loss.

Line loss has become an important economic indicator of power grid management enterprises inspected by national related department; it is also the comprehensive embodiment of enterprise operating results, and directly reflects the skill and management level of the power supply enterprise. Improving the management level of line loss can control line loss to the max and reduce line loss efficiently; it also can increase the profit and keep a good development for the enterprise.

According to summary of experiences, State Grid has fully emphasized and confirmed the importance, necessity and practical significance of the line loss management for the county-level and basic level power supply enterprises, so improvement of the line loss management for the county-level and basic level power supply enterprises is quite necessary, it needs to execute the management in reducing line loss against the existing problems by the development characteristic of administrative regions.

ShiJingShan Power Supply Company is the basic level power supply enterprise belonged to State Grid; it is responsible for the power grid operation and management in Beijing Shi Jingshan, and line loss management is the first concern in power grid operating management. The trend and characteristic of local electric supply and sell need to be considered in the local line loss management. To set the corresponding policy can improve the performance indicator of power supply enterprises and help them complete the tasks successfully.

Currently, there are many theoretical achievements about research and analyses on the line loss management, most of them halt at the theoretical knowledge and technology level, they efficiently state the common issues and solutions of the line loss management, but the pertinence is lacking, for example, the particular

analysis to the line loss problems in the special districts is lacking, and setting corresponding policy is not fully combined with the local development characteristic. Hereon, this article specially considered the existing problems and characteristic of the line loss management at SJS Power Supply Company, based on the analysis to the kinds of line loss theories, executed the specific detailed analysis, and made the corresponding constructive management suggestion according to the above analysis, promoted to establish a good local power grid line loss management system and improved the line loss management level further.

The research in this article is highly specific, especially suitable for local power supply enterprises to manage, and it also provided the valid reference for the power grid line loss reduction project and power grid construction plan.

Keywords: Shijingshan power supply company; line loss analysis; loss reduction; Management Method

目 录

摘 要.....	I
Abstract.....	II
目 录.....	IV
第 1 章 绪论.....	1
1.1 选题背景与研究意义.....	1
1.1.1 选题背景.....	1
1.1.2 研究意义.....	2
1.2 国内外研究现状.....	4
1.3 研究内容.....	6
1.4 研究方法.....	7
第 2 章 线损理论及其相关影响因素分析.....	8
2.1 线损的定义及类别.....	8
2.1.1 线损的定义.....	8
2.1.2 线损的类别.....	9
2.2 电网线损的理论计算方法.....	10
2.2.1 理论线损计算的意义及作用.....	10
2.2.2 理论线损计算的方法.....	11
2.3 电网线损的影响因素分析.....	14
2.4 本章小结.....	15
第 3 章 石景山地区电网线损影响因素及理论分析.....	16
3.1 石景山地区简介及特点.....	16
3.2 石景山地区线损指标及基本完成情况.....	17
3.3 石景山供电公司 2012 年线损理论计算实例及分析.....	17
3.4 石景山供电公司线损管理现状及机构设置.....	19
3.5 石景山供电公司线损管理影响因素分析.....	25
3.6 本章小结.....	39
第 4 章 针对石景山地区线损管理的改进措施.....	40
4.1 石景山地区线损管理的目标预期和资源.....	40
4.2 石景山供电公司的降损工程实施方案.....	41
4.2.1 指标管理.....	41
4.2.2 统计分析.....	42
4.2.3 技术改造.....	44

4.2.4 管理改进.....	50
4.3 本章小结.....	58
第5章 结论与展望.....	59
5.1 结论.....	59
5.2 展望.....	60
参考文献.....	61
致谢.....	65
作者简介.....	66

第 1 章 绪论

1.1 选题背景与研究意义

1.1.1 选题背景

在当今飞速发展的国民经济大背景下,社会和市场的发展必须依托于足够的能源供应,而作为绿色能源的电能因其来源广泛、操作简便、保护环境,特别是其输送方便等优势,势必将逐步取代以石油、煤炭为代表的传统能源,成为社会发展之奠基,同时也将是科学技术发展、国民经济飞跃的主要动力。

近年,随着铁路客运高速铁路全面利用电能驱动,标志着往日的传统能源已不再适应二十一世纪的社会能效发展趋势,电能的利用也不再局限于动力、照明、冶金、化学、纺织、通信和广播等民用及轻工业产业,而是向着全社会范围挺进。电能不但大力促进社会生产力的前进,也同时和人们的生活息息相关,例如大到钢铁公司的炼钢轧钢,小到家里面的电视冰箱,都需要使用电能驱动-现代社会已经不能缺少电。那么,电能既然有如此的广泛性和重要性,它又是怎样来到人们的社会和生活中呢?

电能在生产方式上具备多样性,例如火力发电、水利发电、风能发电及当今吃手可热的光伏发电等方式;在使用用途上则具备便捷性,一般民用设备即可轻易将电能顺利转换为光能、热能和动能等,并可利用蓄电池储备电能;但是在电能的生产与使用两环节之间的所需要电能的输送一环节:电能通常在发电厂生产后进行升压,通过特高压或超高压电网进行远途输送,抵达用电器之前再进行逐级降压,符合电压标准后输分配给用电客户,确保用户安全用电。

电能既是最重要的能源,又是消耗其他能源生产的能源产品。有资料显示,中国电力消耗量仅次于美国,已居世界第二位,而由于节能、节电意识薄弱造成的电能浪费占相当的比重。节约用电是国家发展经济的一项长期战略方针,是一项利国利民的事业,有利于提高资源利用率,减少环境污染,符合环保和社会可持续发展的原则,有利于减轻地市电网的负载压力,缓解能源短缺状况,有利于提高经济增长的质量和取得较好的经济效益和社会效益。

线损,就是电力网在电能的运输、管理及分配环节中造成的有功功率损失和电能损失的合称。线损率是电网经营企业的一个综合性的核心经济技术指标,当前,党中央、国务院提出了构建节约型社会的战略决策,供电企业硬座建设节约型社会先行官,大力开展节能降损工程,规范和加强线损管理,最大限度地降低线损率,这便是电网经营企业的一项长期的战略任务和系统工程。

控制线损率是一个长期并且量化性的主要工作,首当其冲的是要明确线损的分类:按照线路电能损耗原因及来源分类,线损分为理论线损和管理线损,定义中的理论线损是电力网传输及分配的过程中,由当时的供电设备参数以及电力网负荷情况,所发生的无法避免的、属于正常合理的电能消耗;而管理线损是指在电力营销过程中,由于各种标记的误差、计量装置的误差、营销系统的误差和人为等因素所造成的各种线路损耗。其中降低理论线损需要投入大量的物资成本和人员成本,降低管理线损则需要管理者具备相应的技术水平和管理方法。

当今如今如何最大限度地降低综合线损率,已经成为各地电网经营企业的管理能力展现方式。经营能力的提高,有助于引领能源类企业积极建设节约型社会的步伐,也是尽快实现电网企业顺利达到一个国际一流现代企业的重要途径。

电网经营企业的管理效果优劣要细化于地区级的基层管理,着眼于地区级的基层供电企业,线损的管理和控制仍然存在着许多问题。理论线损的提升当前受限于设备成本和技术发展,而管理线损是人为可控的,能否最大限度地减少管理线损,不光是一个地市级供电企业指标完成好坏的考核,更是一个提高供电企业经济效益,顺应当前社会发展理念的重要途径。一个电力公司能成功降低线损率并对线损电量真正掌握且可控,才能拿出成功的企业经营成果,在同行业竞争中站稳一席之地。

线损管理涉及到输电、变电、配电和用电等各个环节,其管理水平的高低是供电企业电网经营能力和综合管理能力的集中体现。如何才能通过针对管理方法的研究切实而对企业线损提出建设性的策略?在此,我将针对北京市石景山区的电网企业-石景山供电公司的线损统计分析及其管理工作,结合地区历史及发展特点,透彻地分析该公司的线损数据统计,并根据公司现存优势及特点,进行有针对性的线损管理方法研究。

1.1.2 研究意义

电力系统按照功能可划分为发电阶段、供电阶段和用电阶段,因此电力系统总损耗可以由以上三部分所对应的的电气设备电能总损耗构成,分别叫做发电损耗、供电损耗和用电损耗。电力系统总损耗表达式为:电力系统总损耗等于发电损耗、供电损耗、用电损耗之和。当前我国运营电网的发电损耗约占 6%-7%,供电损耗约占 7%-8%,配电损耗约占 7%-8%,用电损耗约占 6%-7%,由此可见,电气设备的总损耗电能在系统发电量中所占的比重非常可观,剔除用户因素的用电阶段,电网企业自身承担的电能损耗占比居然高达 20%-23%,因此,电网企业本身的节约用电和降损工作具备相当重大的意义,也存在着非常大的提升空间。这样看来,作为国家科技投入龙头单位的电力企业,要把节能降损、有效控制线损

率作为现代化管理的核心内容之一，这不仅是企业生存与发展的要求，也是国家全面跨越提升的要求。

降损节能是中国共产党十七大提出的科学发展路线的措施体现，也是我国构建节约型社会的必要条件。建设节约型社会的核心是体现能源和资源的高效开发和利用。作为建设和运营电网的供电企业，必须不断地提高电网建设的资源配置标准和运营稳定可靠性，同时还需要不断地加快自身节能降损的前进步伐。这样才能确保电力发展持续、健康，才能为经济型社会发展提供可靠的能源保障，这既是一个服务社会的大型企业的重要使命，也是努力实践“四个服务”的企业宗旨，建设“一强三优”现代、国际化企业的必然要求。

而线损作为电网企业衡量经济效益、代表企业规划、设计、生产管理及经营管理的一项重要指标，是电网企业显示其综合管理水平和技术水平的重要标志，还是电网企业成本管理的一项重要内容。通过以上对降损节能工程的资源分配及合理利用，成功对线损率有了一定程度的控制，提高供电企业自身管理水平的同时，为企业带来了丰厚利润，为企业实施增供扩销工程提供了相应的技术保证，也为全社会节能减排的大方向作出了贡献，使电力能源真正作为合格的商品走向市场，走向社会。

石景山供电公司作为国家电网公司的一个地区级基层单位，以负责安全运行地区电网，发展地区电力市场为己任。其作为电网运行企业，就是要安全输送电能和合理分配电能，并力求尽量多售电，少耗电，这样才能取得更多的经济利润和更好的社会口碑，同时，还是国家电网公司“十一五”发展规划和战略部署的终端执行者，无论是响应节能降耗任务，还是提升企业管理水平，对线损率的控制无疑提升了自身的企业管理水平，提高了企业在业内的竞争力。企业要谋求发展，不断创新、不断引进和学习新的管理思路是充要条件，结合地区特点推出全新的管理模式，建立起线损管理与电力生产运行，电力营销和电力生产的有机结合的整体管理模式，又提升了企业的综合管理水平。

此外，北京市是国内首屈一指的大规模城市，虽然直辖市占地面积为 16 万平方公里，但各区县用电量极其不平均，以居民用电、非居民用电及商业用电类别为主的用电客户基本集中在东城区、西城区、朝阳区、海淀区和丰台区，各供电区域相应供电公司有着地理面积相对较小而供电区域较为集中、供电量密度较高的优势；而城八区外的十个郊区供电企业又有着供电区域面积较高，工业生产用电带动整体供电量较高的优势；亦庄供电公司作为新成立的规模较小的供电公司，其用户绝大多数均为整齐、规范的企业用户，便于各类用电管理。石景山供电公司在此面临许多不足：随着首钢总公司的停止生产和特钢总公司的企业转型，地区供电量大幅降低，失去月用电量在 2000 万千瓦时以上的特大用户；城

区基础设施建设不完善,老旧小区线路、设备老化现象严重。以上原因造成石景山地区失去特大用户后,因对北京市总售电量贡献无足轻重,一套适应地区特点、成功且可行的线损研究、实施方案所起到的作用不足其他同类公司,故本地区线损管理长时间缺乏一套有针对性,符合地区实际实施可行的指导性意见和研究。本文在此便系统化地对该地区电网线损进行了理论分析,并对地区线损的管理方法进行了透彻的研究,对该地供电公司给予了线损管理充分的理论支撑,和清晰可行的管理方法建议。

1.2 国内外研究现状

线损率既然作为衡量一个电网经营企业重要的综合性经济技术指标,各地电网相关企业势必非常重视对降低线损的研究。据相关资料统计,我国电网在 20 世纪 90 年代曾接近 10%,如此巨大的电能损失不但让电网经营企业的效益大幅降低,另一方面也对我国经济建设的进一步高效发展速度形成了严重的阻碍,而当时世界发达国家能达到只有不到 5%的水平^[2],和世界发达国家线损控制技术和管理的巨大差距,让中国各电网经营企业意识到有针对性地降低线损是企业乃至国家势在必行的前进道路。按照建设节约型社会、环境友好型企业的必要要求,供电企业作为国家能源战略的实施主体,承担着保证能源资源实现优化配置、满足经济社会快速增长对电力需求的责任。供电企业应遵循电力发展规律,改善电网结构,加强企业管理,降低电网能耗,积极采用节能、节地、节材、节水技术和设备,提高能源利用效率,服务和谐社会建设。

我国供电经营区域覆盖全国各个省、直辖市和自治区,承担着工农业生产和居民生活供电任务。当前我国普遍使用的线损管理方法依托于 GIS (地理信息系统 Geographic Information System), 该系统是 20 世纪 60 年代起,源于美国的一门分析和处理海量地理数据信息的新兴学科。它把地理位置和相关属性有机地结合起来,根据世纪需要准确真实、图文并茂的输出给用户,具有表述型直观,操作型快捷的巨大优势。在世界电力系统发展上,20 实际 50 年代,Chandler 等学者提出了一种混合电力系统有功经济调度的新型方式^[3],随后, Fukao 等人将规划最优化原理应用到电力系统经济运行之中^[4]。同时, GIS 技术首先应用于配电网及其线损管理中,并显示出了非常强大的作用, Duane F. Marble 对 GIS 系统提出了一种独特的见解^[5],提出的空间分析的研究方法打破了传统的线损管理及分析方法。GIS 满足了城市建设、居民生活对空间信息的要求,借助其独有的空间分析功能和可视化表达,进行各种分析、管理和决策。60 年代初,北美的相关专家提出了该项概念;之后 70 年代初由加拿大率先建立并运行了第一

套 GIS 系统；80 年代随着计算机技术突飞猛进地发展，GIS 概念和系统逐步进入土地与房产管理、资源调查、环境保护、市政建设与管理、区域与国家宏观分析与调控等不同领域；90 年代 GIS 系统已经逐步成为区域管理、经济发展和社会进步的一种不可缺少的现代化手段，也在城市规划、管理和科学决策等方面发挥着重要的作用，也是同时期，GIS 开始应用与电力系统运行管理中。引入了 GIS 技术后，很好地解决了由于电网遭受严重破坏，特别是线损率过高而造成的供电能力不足的问题。哥伦比亚电力公司的部门员工 siemen 曾经这样描述 GIS 给线损管理带来的便利：“在引入 GIS 技术以前，为了计算线损，人们不得不和庞大的数据打交道。自从有了 GIS 技术以后，线损计算就像做小学数学题一样简单。”^[13]也正是 GIS 系统在我国的应用，大幅度地提高了理论线损的精准度，提升了供电企业对理论线损的控制，其面临的问题和提升空间显而易见，进而供电企业才提高对管理线损的重视程度，线损控制逐渐由“计算”转变为“管理”。线损率的指标体系也逐步成熟，电网企业通过控制综合线损率，来在世界一流电网企业竞争中展现自己。

2005 年国际能源机构发布的统计数据对全世界线损率进行了非常明确的分类，线损率低于 5% 的为一档国家，例如德国、日本等；在 5%-7% 之间的有美国、韩国、法国等国家；在 7%-9% 之间的国家有加拿大、澳大利亚等国家；而高于 9% 的多是一些发展中或落后国家和地区，例如印度和非洲^[17]。通过数据显示，加拿大、澳大利亚在世界上都具有很大的国土面积，中国同样具备该项特点，和这几国的面临着类似的线损管理困难，而同年度国家电网公司公布的线损率仅为 6.59%，反而超越该档，和美国、韩国、法国处于相同水平，在世界上基本处于中上等水平。但值得一提的是我国线损统计口径与世界各国有所差别，目前我国线损统计范围为产权范围，即产权属于电网经营企业的范围内。趸售县、高压自管类用户及高压用户电路等产生的电能损耗并未记入线损统计范围^[43]，电网的实际损耗电能要略高于统计数据，故与世界前列的差距还要增加。

2009 年国家电网公司完成的综合线损率仅为 6.12%^[39]，这是我国电网经营企业在降低线损率方面十年的飞跃。宏观而言，如何降低线损的研究已经成为了国内外影响整个电力市场行业发展举足轻重的热门话题。

国内各大技术报纸期刊，学术论文和科技文献都对该领域进行了透彻的统计分析和严谨的管理方法规划，但占据大多数的，仍然是针对理论线损的计算方法和改善方式，这些文章对线损的概念、研究意义、计算方法、现存问题及解决方案都提出了各自的思路和建议^[2, 6, 16, 32]，在学术理论上确实严谨周密，无懈可击，具备足够的广泛性和通用性，但相应的缺乏针对性，一个供电企业的管理人员可以通过该类文献理解线损的概念，但面对该企业的线损管理工作，将依然会面对

较大的管理困难，找不到一阵见血且有效的切入点和关键点，比如文献[13]和文献[19]较为详细地对地区供电企业管理现状进行分析，却缺乏结合企业特点制定的线损管理相应指导方法，其它相关科技文献中几乎不会提及现今国内供电企业基层面临的各式各样的问题，不会细化到如今企业面临的实际困难，只会指明大方法、大方向和大趋势。

去年，北京市电力公司完成的综合线损率为 6.02%，石景山区供电公司完成的综合线损率为 6.51%^[48]。石景山地区的线损率长期在全公司内处于排名靠后，地区历史遗存因素不可忽略，但整体线损管理方法不足以高效地对降低线损起到保证作用。

如何能根据地区历史遗留问题，现存状况和发展趋势及特点，制定一套切合地区实际的线损统计、分析，及线损管理方法和改善方案，并按照项目的方式来对降低地区线损进行全方位改造设计和工程实施，并对实施结果进行竣工验收、分析和总结经验，是当今现存领域内所非常缺乏的内容。该项研究内容不同于以往常见的技术类研究，因其具备对线损理论分析和研究的独特视角，同时融合工程学和管理学中的分析和实施方法，将线损的理论类分析研究结合地区特点，并以项目管理的方式来阐述，不但能对当地电网企业线损管理有着一定的指导方向和意义，也对线损领域研究的方法提出新的见解，并成为新的突破。进行这样的研究能否对地区电网线损的管理行之有效，对企业是否具有指导意义，就成为本文研究的主要内容。

1.3 研究内容

本论文根据以上所述背景和研究现状，以北京地区电网中的石景山地区电网为例，采用理论结合实际的分析方式，对能影响地区线损率的各个因素进行采集并分析，从而对如何才能最大限度地降低地区线损的项目进行统筹管理，以达到完成线损指标，优化地区电网配备，促进企业和社会更快发展的目标。

本文对北京市电力公司石景山供电公司历年的线损管理进行透彻分析，指出线损管理的各种理论影响因素，以及结合石景山地区特点的特殊影响因素，讨论石景山供电公司当前线损管理的不足之处，并对其提出有针对性的行之有效的改进方法，将此理论方法付诸现实实施，最后归纳降损工程项目的成果。

全文分为以下几部分内容：

(1) 介绍石景山地区电网线损分析与管理方法研究的背景及研究意义，并对当今国内外线损管理现状等情况进行描述及评论。

(2) 介绍电力线损的定义及其分类，描述理论线损计算的意义、作用，同时对电力线损产生的影响因素进行详细分析。

(3) 对石景山地区以及石景山供电公司进行说明,地区的发展和管理企业的现状都对地区线损起着非常重要的作用。

(4) 详细结合各种线损影响因素,针对石景山地区线损进行透彻分析,交待分析各个因素的产生原因,并提出一系列的解决方案,以达到降损节能的根本目标。

(5) 就上述线损实施方案开展降损专项工程,详细列数工程项目的开展中面临的工作问题及相应解决方案、实施进度、完成结果,并对工程实施后的结果成效进行汇总。

(6) 分析与研究总结。

1.4 研究方法

本文是因北京市电力公司石景山供电公司-区县级供电企业的线损管理而开展研究的,因具有较强的地域针对性,故使用了以下几种研究方法:

(1) 调查取证法

本文针对石景山地区进行了有目的、有计划且系统地搜集有关线损历史数据和管理现状。线损管理的历史数据能够非常清晰地反映该企业对线损管理的综合水平,也能通过对数据的分析,展现出线损管理水平的不足和缺失。

(2) 观察试验法

本文作者站在客观角度,对石景山地区线损管理进行分析研究,掌握了线损管理的重要环节和影响因素;同时作为石景山供电公司的一名营销专业员工,又亲身参与到企业线损管理的降损工程中,这样可以更加深刻地明确理解降损工程的实施内容和意义,还能在工作中对工程实施的方法给予改进、进度给予提升。

(3) 文献实证研究法

本文作者根据论文课题,进行了系统性的理论学习,并阅读了大量的相关资料,尤其是其它地域性线损管理的分析和模式建立的方法,取其精华去其糟粕,附以石景山地区发展相关资料,使本文具有理论性及时段性意义上的坚实基础。

第 2 章 线损理论及其相关影响因素分析

2.1 线损的定义及类别

2.1.1 线损的定义

线损是电力网电能损耗的简称，按照 2003 年《国家电网公司电力网电能损耗管理规定》中的线损的定义，线损是电能从发电厂传输到客户过程中，在输电、变电、配电和营销各环节中所产生的电能损耗和损失总和。

电网经营企业的线损集中体现在电量损耗上，由于输电、变电、配电设备不能达到理想状态，均存在着难以避免的阻抗，在输送电流时，就会产生一定数量的有功功率损耗。在一定的时间段内，输电、变电和配电设备以及营销管理各环节中所消耗的全部电量，称之为线损电量，设线损电量为 Z ，供电量为 X ，售电量为 Y ，那么线损电量 Z 的表达式为：

$$Z = X - Y \quad (2-1)$$

式 2-1 中供电量 X 是指供电企业供电生产活动的所有接受电量；售电量 Y 是指供电企业向全部客户（包括相邻电网等）销售的电量，以及本企业电力生产以外的自用电量。统计线损反映了电力网实际上全部线损电量 Z ，统计线损由理论线损和管理线损两部分组成。

线损率是线损电量占供电量的百分率，设线损率为 U ，线损电量为 Z ，供电量为 X ，售电量为 Y ，那么其计算公式为：

$$U = \frac{Z}{X} * 100\% = \left(\frac{X - Y}{X} \right) * 100\% \quad (2-2)$$

由于线损率不同于线损电量，它是一个用百分数表示的相对值，因此线损率是电力企业一项重要的综合性经济技术指标，是企业利润的重要组成部分。

线损率的大小一方面取决于企业电网结构、技术水平、运行方式、潮流分布、电压水平及功率因数等多种因素，另一方面取决于电力企业生产经营活动中降损节能的管理水平。

线损率指标是一个电力企业电力网规划设计、生产运行和经营管理水平的综合体现，也是电力监管部门级电力主管单位考核电网经营企业经营管理和技术管理水平是否先进、所采取的措施是否得力有效的一项重要内容。

按线损率计算公式分别考虑不同的线损电量，如统计线损、理论线损、管理线损，就可以得到统计线损率、理论线损率和管理线损率。假设理论线损率为 Q ，理论线损为 R ，供电量为 X ，以上几因素如下关系：

$$Q = \frac{R}{X} * 100\% \quad (2-3)$$

如将理论线损转换为损耗类型来计算，设固定损耗为 S，可变损耗为 T，又可见以下关系：

$$Q = \left(\frac{S+T}{X} \right) * 100\% \quad (2-4)$$

由式 2-4 中统计线损、理论线损和管理线损之间的关系，显然得出统计线损率也是理论线损率和管理线损率之和。

2.1.2 线损的类别

线损电量按照线损产生的根源因素，可分为理论线损和管理线损，而理论线损是电网各元件电能损耗的总称，其又可分为固定损耗、可变损耗两种类别。固定损耗，也叫空载损耗、铁损或者基本损耗。该类损耗依赖设备的接入电压而产生，一般情况下，不会受到设备负荷的变化而变化，因此实际电网运行过程中，电压波动不大相对较稳定的时候，可基本认为其恒定，故这部分损耗也是基本固定不变的。固定损耗主要包括以下几个方面：

- (1) 发电厂及变电站的升压变压器、降压变压器及配电变压器的铁损耗部分。
- (2) 高压线路的电晕损耗。
- (3) 调相机、调压器、电抗器、互感器、消弧线圈等设备的铁损，以及绝缘子的损耗。
- (4) 电容器和电缆的介质损耗。
- (5) 电能表电压线圈损耗。

可变损耗，也叫变动损耗或者短路损耗。该类损耗随着负荷的变化而变化，与电流的平方成正比，流过的电流越大，则该部分的损耗也就越大。可变损耗主要包括以下几个方面：

- (1) 发电厂及变电站的升压变压器、降压变压器及配电变压器的铜损耗部分。
- (2) 输电及配电线路的铜损。
- (3) 调相机、调压器、电抗器、互感器、消弧线圈等设备的铁损，以及绝缘子的铜损。
- (4) 架空导线负荷电流在避雷线上杆硬的接地环流。
- (5) 接户线的铜损。
- (6) 电能表电流线圈的铜损。

管理线损,也叫其它损耗或者不明损耗。是因为受供电管理部门和有关人员管理手段和条件所限,或管理不严存在漏洞,所引起的电能损失。管理线损主要包括以下几方面:

(1) 电能计量装置的误差、错误接线、故障、二次回路电压降、熔断器熔断等的损耗。

(2) 营销抄表工作中的漏抄、错抄、估抄、漏计,核算工作中的错算及倍率不符等因素。

(3) 用户违章用电及偷窃电。

(4) 带电设备绝缘不良引起的泄露电流等的损耗。

(5) 供电电量抄表时间不一致造成的电量缺失。

(6) 线损分析中存在的统计线损与理论线损的统计口径不一致,以及理论计算的误差等。

(7) 变电站的直流充电、控制及保护、信号、通风冷却等设备消耗的电量,以及调相机辅机的电量损耗。

虽然以上所列管理线损涉及范围较广,但是,管理线损是可以通过加强线损管理来大幅度消除的。

2.2 电网线损的理论计算方法

2.2.1 理论线损计算的意义及作用

电力网理论线损的计算属于电网计算技术之一,是一项对线损管理具有一定指导性的超前性质的工作。

计算理论线损,是指从事线损管理的工作人员根据掌握的电网结构参数和运行参数,运用电工原理和电学中的知识,将电网元件中的理论线损电量和其所占比例、电网的理论线损率、最佳理论线损率和经济负荷电流等数值,以及功率分布计算确定,并进行定性和定量的分析。

线损理论计算具有指导节能降损,促进线损管理深化、细化、科学化的作用。其作用细分为以下几种:

(1) 理论线损率的计算结果,可以为实际线损率提供一个参考,根据这个参考,对确定电网中的不明损失是多少,审定企业的管理水平高低,和实际线损率的统计是否合理起到了非常积极的作用。

(2) 最佳线损率的计算结果,可以为理论线损率提供一个参考,根据这个参考,便可知道电网的运行是否经济,电网的结构和布局是否合理,电网的技术装备水平及其组成元件的质量是否可靠,性能是否精良。

(3) 各种线损电量所占比重的计算结果, 可以为线损分析提供可靠依据, 进而找出电网中线损的存在特点、变化规律, 发现电网结构的薄弱环节, 或线损损失的严重点, 乃至线损过高的原因, 才可以确定降损工程重点环节, 采取有针对性的措施, 以期获取事半功倍的降损节能效果。

(4) 线损理论计算所提供的各种数据, 是合理下达线损考核指标, 按线路或设备分解指标, 推行电网降损承包经济责任制的良好基础。

(5) 理论线损所提供的各种资料, 也是企业的技术管理和基础工作的一个重要组成部分, 因此理论线损计算是推动企业做好以上两项工作的一个具有重要性的工作。

(6) 电力网理论线损计算所提供的各种数据和资料, 及其分析得到的线损变化规律, 是进行新电网规划、建设的必要参考蓝本, 是进行老电网调整改造的重要依据, 只要我们有意识地吸取过去所有的教训, 并借鉴现有的所有成功经验, 遵循电网内在客观规律, 就可以避免电网规划、调整改造中的盲目性和新建设电网的先天不足性: 这样的电网, 才是一个布局 and 结构基本合理, 运行损耗相应较低而安全经济的优秀电网。

(7) 供电企业营销管理人员, 尤其是电网线损管理人员, 通过参加线损管理培训, 特别是通过自身参加理论线损计算方法分析, 降损节电工程计划拟定及实施等实际工作, 将促进其对电气理论、技术水平的进一步提高和实践经验的大大丰富, 从而使企业中懂业务、有技术并且晓管理的人才增加, 素质、能力和水平再上一个新台阶, 进而更有利于创一流企业。

2.2.2 理论线损计算的方法

电网理论线损计算的基本方法, 在《电力网电能损耗基本导则》中都有着明确的规定, 当前大部分的理论线损计算软件也基本上都是采用了该导则所规定的计算方法, 归纳后, 主要是以下几种:

(1) 35kV 及以上电网, 由于各项运行数据相对比较完善, 因此在进行理论线损时, 主要采用精确度较高的潮流算法。由于目前供电企业电网调度自动化已经得到了广泛的应用, 电网的负荷及电压实时数据已经十分完备, 因此对于相对简单的电网, 可利用调度自动化高级优化软件包中的有关线损理论计算软件进行计算; 对于比较复杂的电网, 则应采用专业线损理论计算软件计算。

(2) 10kV 及以下配电网的理论线损计算方法从理论上分析, 都是先求等值电阻、首端电流, 然后对时间积分, 计算理论线损电量。而计算首端电流的方法有均方根电流法、平均电流结合 K 系数法等, 计算等值电阻分别可采取电量法和

容量法两种。各种计算方法最终都归结于如何更精确地求得等值电阻和均方根电流。

理论线损计算涉及面较广，为便于结果分析与比较，必须统一计算中的各个概念。理论线损率是指各省、地区供电企业对其所属的输电、变电及配电设备，根据设备参数和实测运行数据计算得出的线损率。假设理论线损率为 Q ，本网理论线损电量为 R ，计算供电量为 V ，那么由以上线损定义得知，

$$Q = \frac{R}{V} * 100\% \quad (2-5)$$

式 2-5 中作为公式分母的计算供电量是指供电企业供电生产活动的全部投入电量。计算供电量主要由四部分构成，包括网内电厂供电量、外网输入电量、购入电量与过网电量。

网内电厂供电量，是指计量点在发电厂的出线侧时，发电厂送入所计算电网的上网电量。对于一次电力网，厂供电量是指发电厂送入一次电力网的电量；对于地区电力网，厂供电量是指发电厂送入地区电力网的电量。

外网输入电量，是指上级电力网及邻网输入的电量。

购入电量，是指系统电厂供电量以外的（如网内小电源）上网电量。

过网电量，是指送出邻网的电量，也成为输出电量。

供电量的计算公式如下：

供电量 = 网内电厂供电量 + 外网输入电量 + 购入电量 - 过网电量

理论线损电量为下列各项损耗之和：

- 1) 35kV 及以上电力网（包括交流线路和各变压器）的电能损耗。
- 2) 6-20kV 配网（包括交流线路及公共配电变压器）的电能损耗。
- 3) 0.4kV 及以下低压网的电能损耗。
- 4) 并联电容器、并联电抗器、调相机、电压互感器的电能损耗和所内变压器所用的电能等。

- 5) 高压直流输电系统（直流线路、接地极系统、换流站）的电能损耗。

上述 35kV 及以上电力网线损一般称为主网线损。某一电压等级（适用于 35kV 及以上电压等级）的理论线损率，是指该电压等级电力网在输、变电过程中所产生的损耗电量与该电压等级计算供电量比值的百分率。

设某电压等级电力网理论线损率为 Q ，该电压等级电力网线损电量为 Z ，该电压等级电力网计算供电量为 M ，其计算公式为

$$Q = \frac{Z}{M} * 100\% \quad (2-6)$$

式 2-6 中 M 是指输入该电压等级的全部电量。设售电量为 Y ，综合线损率为 U ，那么，某电压等级综合线损率 U 则为计算公式则为

$$U = \frac{M-Y}{M} * 100\% = \left(1 - \frac{Y}{M}\right) * 100\% \quad (2-7)$$

式 2-7 中售电量 Y 是指本电力网向下一电压等级电网输出电量总和, 主要为该电压等级变电站变压器输出电量总和。

而 6-20kV (北京地区主要为 10kV) 电力网线损一般称为配网线损。配网线损计算中需要分清无损电量、无损汇总结果与有损汇总结果。无损电量是指趸售电量和无损用户 (其专供线路损耗由用户承担) 的供电量。将包含无损电量在内的全部供电量的统计汇总称为无损汇总结果; 将供电量中不包含无损电量的统计汇总称为有损汇总结果。设配电网有功理论线损率为 Q , 配电网线损电量为 G , 配电网计算供电量为 K , 那么配电网的有损理论线损率计算公式为

$$Q = \frac{G}{K} * 100\% \quad (2-8)$$

对应地, 配电网综合线损率是指该配电系统损失的电量占该配电系统总供电量比值的百分率, 如果配电网综合线损率为 W , 配电网售电量为 K , 计算供电量为 P , 那么它们符合以下计算关系:

$$W = \frac{P-K}{P} * 100\% = \left(1 - \frac{K}{P}\right) * 100\% \quad (2-9)$$

配电网综合线损率是反映供电企业该配电系统耗电水平的一项综合性指标。而配电网有损线损率是指该配电系统损失电量与该配电系统有损供电量比值的百分率。它是反映各单位线损管理水平的一项重要指标, 是综合线损率的重要组成部分, 其高低直接影响综合线损率的高低。同时, 配电网分布广, 用户多, 数量庞大, 其管理线损在这一网络起决定性作用。因此, 加强对配电网有损线损的管理是降低本单位线损的关键环节。

为了统一口径, 在线损理论计算中推荐采用有损汇总结果进行上报与汇总。线损电量的确定和计算需要选取一定的计算时间。实际上进行整年的线损计算工作量是十分庞大的, 需要的人力资源很多, 且精度上也难以得到有效保证。为了简化线损率的计算, 按一定原则选取某个月或某一天, 作为代表月或日, 计算全年月或日平均线损率的时段。最后根据一定的原则, 将代表月或日的计算结果折算为全年线损汇总结果。

代表月或日的选取, 一般按照以下原则:

- 1) 电力网的运行方式、潮流分布正常, 能代表计算期的正常情况, 负荷水平在年最大负荷的 85%-95% 之间。
- 2) 代表月或日的供电量接近计算期的平均月或日供电量。
- 3) 计算期有多重接线方式时, 应考虑多重对应的形式。
- 4) 气候情况正常, 气温接近计算期的平均温度。

代表月或日负荷记录应完整，能满足计算需要，一般应有发电厂、变电站、线路等一天 24 点整点的发电（上网）、供电、输出、输入的电流，有功功率和无功功率，电压以及全天电量的记录。

2.3 电网线损的影响因素分析

电力网线损的影响因素，需要从其产生原因来具体分析，归纳起来，主要有四个方面的因素，即电阻和感抗的作用、磁场的作用、管理方面的因素及其他方面的因素。

（1）电阻和感抗的作用

电网中的负载绕组及连接的导线具有电阻性能，需要吸取消耗有功功率；绕组或线圈又具有电感性能，需要吸取消耗无功功率；有功和无功引起电能电网中的传输，电流在导体中的流通，不仅电阻对其有阻碍作用或现象，电感在交流电的作用下产生自感电动势，对电流的流通也产生阻碍作用或现象，即为感抗；而有功功率和无功功率在导体中传输，电流必须克服电阻作用而流通，必然引起导体或负载温度升高或发热，即电能转换为热能，并以热能的形式散失于导体周围的介质中，即产生了有功损耗即线损。因为这种损耗是由导体电阻对电流的阻碍作用而产生的，故称为电阻损耗；又因为这种损耗随着导体中通过的电流或有功功率、无功功率的大小而变化，故又称为可变损耗。

（2）磁场的作用

在交流电路中，电流通过电气设备，建立并维持磁场，电气设备才能正常运转，带上负载而做功。如电动机需要建立并维持旋转磁场，才能正常运转，带动机械负荷做功。又如变压器需要建立并维持交变磁场，才能起到升压或降压的作用，把电能输送到远方，而后又把电能变压为便于用户使用的电能。众所周知，在交流电路系统中，电流通过电气设备，电气设备从系统或电源吸取无功功率，并按周期不断地与其交换，从而建立并维持磁场，这一过程即为电磁转换过程（电生磁）。在此过程中，由于磁场的作用，在电气设备的铁心中产生磁滞和涡流现象，使电气设备的铁心温度升高和发热，从而产生了电能损耗。因这种损耗是由交流电在电气设备铁心中建立和维持磁场的作用而产生的，故称为励磁损耗（其中以磁滞损耗为主，涡流损耗极小）；又因这种损耗与电气设备通过的电流大小无关，而与设备接入的电网电压等级有关，即电网电压等级固定，这种损耗亦固定，故又称之为固定损耗。

（3）管理方面的因素

管理因素造成的电力线路损失即为管理线损，管理线损是由电力管理部门的管理方面因素（或在营业过程中失误）造成的。该类别线损损失主要来自于管理

部门人为因素管理水平相对落后,制度建立欠健全,导致工作中出现差错。例如,用户违章用电和偷窃电,造成电量流失;电网绝缘水平差,造成漏电;营业抄核管理松懈不严谨,造成抄表核算工作的差错发生;抄表例日分散,抄表周期频繁变换,售电量周期与供电量周期难以重合;计量表计配备不合理,修校调换不及时,造成误差损失;电网及设备发生事故或故障造成的电量损失等原因。

管理线损的特点是损失相对无规律,产生原因多样化,且涉及人员多、责任大,不能运用表计和计算方法测算,只能由最终的统计数据来确定,而且其数值也不能够及早明晰而被确切预知,故又称作不明损失。

(4) 其他方面的因素

例如电晕作用,即在高压和超高压架空线路导线表面周围存在一个电场,当其场强超过导线表面周围空气分子的游离强度(一般为 $20\sim30\text{Kv}/\text{CM}$)时,导线表面周围空气薄层就会被击穿电离为带电的离子,这个过程为不完全自励放电过程,其间会发出一种特殊的放电声音,在夜间沿线可看到一条长长的紫蓝色荧光,这种现象即为“电晕”。

电晕放电与导线表面的电场强度、光洁程度、导线所处地理环境、天气情况,以及导线的直径、每项导线数量等因素相关。电晕放电,势必将产生线路的有功功率损耗,电晕损耗的计算目前尚未有精确公式计算,只能按照经验估算,即年均耗约为线路年均电阻损耗的10%左右。而且,只有对220kV及以上线路,和110kV线路导线截面小于150平方毫米的架空线路方需考虑计算。

2.4 本章小结

本章对线损的定义及分类进行了较为详细的说明叙述,对理论线损计算的意义、作用和方法进行了适当的分析,最后对线损产生的原因实施分类描述,将理论线损和管理线损的定义归纳在分类中,以上几方面较为明晰地阐述了线损的理论计算方法和影响因素,这样,将对后面几章针对石景山供电公司线损管理现状和现存问题的分析打好了基础。

第3章 石景山地区电网线损影响因素及理论分析

3.1 石景山地区简介及特点

石景山区是北京市中心西部的一个行政区，为北京市的六个城区之一。石景山区距离北京市中心天安门 16 公里，处在长安街西延长线上。

石景山区现在是北京市政府设立的新城区之一。“新”是指石景山区是随着新东城和新西城建立成功后的第三个无农城区，即行政区内无农民、无农业。

石景山区总占地面积 84.38 平方公里，常住人口 63.9 万人。随着首钢搬迁调整和北京奥运会的举办，石景山区又迎来了新的历史发展机遇，为海内外投资者提供了广阔的发展空间和良好的发展机会。石景山区交通便捷，可进入性强，一号线地铁，横贯全区，这里还有着非常丰富的城区旅游资源。

石景山区是重工业企业、高科技单位和多个国家体育运动中心聚集的地方，中国科学院电子对撞机实验室、首都钢铁公司 SGNEC 电子有限公司、国家射击射箭和自行车摩托车运动中心，为普级科技知识、了解现代工业生产和康乐健身的首选之地。其中石景山区具有首都第一大集团性企业-首钢集团公司，该公司是以生产钢铁业为主，兼营采矿、机械、电子、建筑、房地产、服务业、海外贸易等多种行业，跨地区、跨所有制、跨国经营的大型企业集团。首钢集团公司的建立和发展曾一度引领和标志着首都的工业水平，为城市工业做出了巨大的贡献。但作为重工业企业，首钢的发展和打造现代化绿色社会的城市发展趋势相悖，因此它不得不为了建设绿色首都进行停减产并整体搬迁，最据污染性的炼钢工业已于 2010 年底彻底停运，其他相关业务也将逐步退出首都舞台。但由于首钢集团公司对首都的影响颇大，同时也带动了首钢公司地理周边的多元化产业发展方向：石景山地区存在大量的首钢公司的居民社区、房地产公司和材料制造及供应等产业，而首钢公司长期对其进行类似于内部的管理方式，尤其以居民为典型，大范围的老旧社区电力网络由于不直接接入北京市电网，所以电力公司无法对其进行改造，长久的积压下，存在着许多老旧问题难以解决。

但这丝毫不会影响石景山区在充分利用历史遗存的自然、人文景观发展旅游事业，为适应人们旅游新时尚，石景山区十分重视现代游乐与服务设施的开发建设，先后建立了融高科技游乐器械、现代化园一体的石景山游乐园和服务设施齐全的宾馆饭店等众多游乐服务及交通设施，形成了完善的旅游服务体系。

3.2 石景山地区线损指标及基本完成情况

石景山地区电力企业石景山供电公司 2012 年全年供电量完成 168384 万千瓦时，全年售电量完成 157466 万千瓦时，线损率完成 6.48%，较 2012 年线损率预期指标 6.60% 低 0.12 个百分点，顺利完成指标。而石景山供电公司 2005 年的全年综合线损率为 3.14%，2006 年的全年综合线损率仅为 3.41%，2007 年为 3.32%，2008 年为 4.19%，2009 年为 3.84%，2010 年为 4.65%，2011 年为 6.52%。

由以上历史数据可见，2005 年至 2009 年间，石景山供电公司综合线损率完成约在 3%-4% 间，从 2009 年开始，线损率不断提高，线损电量不断增加，这之中有外界客观因素存在，也有线损管理上出现的一些问题。

石景山地区行政区域面积较小，居民人口较少，经济发展起点低，理应更便于各项管理，而以上完成的线损率只能满足于预期指标，还不能达到真正意义上的电网建设最优化和线损管理最优化，因此石景山供电公司具备非常大的线损管理提升空间。

3.3 石景山供电公司 2012 年线损理论计算实例及分析

(1) 代表日选取

按照集团公司的统一安排，选取 2012 年 10 月 10 日（星期三）作为代表日，代表全年电网较小负荷水平，以当日电网的实际运行数据进行计算。

代表日负荷情况：

2012 年 7 月 20 日为全年全网最大负荷日，最大负荷为 242 兆瓦，日供电量为 6113.89 兆瓦时；代表日最大负荷为 145 兆瓦，为最大负荷日最大负荷的 59.92%，代表日供电量为 3430.04 兆瓦时，为最大负荷日供电量的 56.1%，代表日负荷水平基本代表电网较小负荷水平。

代表日电网运行方式：

2012 年 10 月 10 日，石景山地区 110kV 电压等级电网运行方式正常，局内厂站：杏石口站、南山站、金顶街站、五里坨站皆为母联断开运行，鲁谷站母联 134 闭合，母联 145 断开运行，古城站母联 134 闭合，母联 145 断开运行。6 座 110kV 变电站主要设备未安排检修工作，也无因上级电网工作而出现的临时负荷转带情况。

110kV 线路：高井电厂高山一线 115 开关在断开位置、宝山站高山二线 119 开关在断开位置、高能所站田能一 112 开关在断开位置；石景山地区 10kV 电压等级电网运行方式正常，所有局属 10kV 开闭站皆为母联断开分列运行，10kV 电网主要设备未安排检修工作，也无因政治保电工作而出现的临时负荷转带情况。

(2) 负荷实测前的准备工作

为了保证线损理论计算结果的正确,必须事先收集、核实、准备设备参数和特性数据。与台账相结合,使收集的设备资料与计算期内的实际情况相一致。设备参数资料包括以下内容:

1) 各电压等级的变压器、调相机、电容器组、电抗器的参数资料(铭牌或试验数据)以及配电变压器的容量和型号。

2) 35kV 及以上高压输、配电线路的阻抗图和 10kV 中压配电线路的单线图(含各支路),图上注有导线型号、长度、线路电阻的实际有名值。一条线路有几种不同型号线段的情况,应分别标注各线段参数。

3) 典型台区低压配电线路的相线、进户线导线的型号和长度以及用户电能表计的统计资料。

(3) 代表日负荷实测范围和实测方法

代表日 10kV 及以上电网系统进行负荷实测记录(1-24 点,采用自动记录设备正点记录数据或人工正点记录):

1) 实测记录的表计为:联络关口表计,各电厂电压母线侧关口表计,35kV 及以上变电站变压器各侧表计,各级电压母线出线始端表计,用户专用变压器高压侧或低压侧表计。

2) 实测记录的数据为:全天各整点有功功率、无功功率(或功率因数)、有功电量、无功电量、电压、电流记忆全天累计电量(须标注有功和无功的方向)。

3) 35kV 及以上变电站各级母线全天各整点电压,35kV 及以上变压器分接头位置和电容器、电抗器投运数据,全天站用电量以及各出线、母线等开关量状态。

4) 10kV 主干线总表各整点及全天累计电量。对于具有自动抄表功能的公用和专用配电变压器,记录整点及全天累计电量;对于不具有自动采集功能的公用和专用配电变压器,选择典型台区进行抄表,并在报告中予以说明。

实测方法采用自动采集和人工抄表相结合的形式,其中自动采集为主要方式。

(4) 计算范围、计算方法和程序

1) 计算范围

线损理论计算的范围为石景山地区所辖的 110kV 线路及变压器直至客户计量装置处的整个输电、变电及配电过程损失。

2) 计算方法

35kV 电压等级和 110kV 电压等级均采用潮流算法,其运行参数为参考节点电压和其他各节点注入的有功,无功功率,对应电压等级变电站节点电容组,电抗组固定损耗和站用电量部分未参加指标的核算;10kV 电压等级采用均方根电流法,对应地变电站节点电容组固定损耗和站用电部分未参加指标的核算。

10kV 电网的支线电流时按比例分摊线路进口总电流的部分,其比例系数为支线

所带配电变压器容量与线路配电变压器容量的比值。低压（380V 和 220V）采用公司统一的经验估值法。

3) 计算程序

本次线损理论计算采用燕山大学网络版计算软件,理论依据是国家经贸委颁发的《电力网电能损耗计算导则》。

(5) 计算边界条件

1) 选定 10 月 10 日作为典型代表日, 设置环境温度 22 摄氏度。

2) 功率因数: 110kV 及以上系统的功率因数按实际抄录数据参加计算。35kV 和 10kV 电网线损计算中, 功率因数应用实测值进行计算, 尚未实测的, 可采用以下推荐值: 城区 0.9, 农村 0.85。

3) 由于石景山实现了抄表到户, 因此线路全部计入了低压线损, 低压线损率按照 6.9%计算。

4) 110kV 及以上变电站站用电损失按实测电量计算, 无计量表计的 110kV 变电站站用电按照 1.5 万千瓦时/月站计算损失, 35kV 变电站按 0.2 万千瓦时/月站计算损失。电容器组(含电抗器)缺少抄见数据的, 推荐按照 80%额定容量, 全天投运 20 小时进行损耗计算。

5) 无损电量计算规定, 各电压等级无损电量参加本级计算。

(6) 石景山供电公司全网线损理论计算结果汇总

110kV 及以下供电量为 3295.37 兆瓦时, 损失电量 130.99 兆瓦时, 线损率为 3.97%。其中线路损失电量为 91.46 兆瓦时, 占本层损失电量的 69.82%; 变压器铜损 4.4 兆瓦时, 铁损 28.35 兆瓦时, 铜铁损比例为 1: 6.36, 其他损失电量 1.91 兆瓦时。与 2012 年 8 月 1 日代表日相比, 供电量同比下降 2.17%, 损失电量同比下降 9.26%, 线损率同比下降 0.32 个百分点。

以上除 10kV 电压等级线损率较 8 月 1 日略微上升外, 各电压等级线损率较上次代表日均有所下降。

影响全网线损降低的因素主要是各个电压等级供电量的降低, 导致总损失电量较 8 月 1 日略有下降, 由于 10kV 电压等级电网线损所占比重最大, 本次代表日较上次供电量下降 15.64%, 而损失电量降幅最小, 从而使线损率稍微上升。

3.4 石景山供电公司线损管理现状及机构设置

石景山供电公司成立于 1988 年。公司现有职工 201 人, 负责石景山地区 84.38 平方公里的电力供应、营销、变电、配电设施的建设运行, 肩负着为首都石景山地区安全供电和保证政治活动安全供电的任务。

(1) 石景山供电公司主网现状

截止至 2013 年 1 月,石景山供电公司主网资产共计 110kV 变电站 6 座,110kV 主变 14 台,总容量为 680 兆伏安。

(2) 石景山供电公司电网配网现状

截止至 2013 年 1 月,石景山供电公司配网资产共计 10kV 开闭站 41 座,10kV 配电室 182 座,10kV 箱式变压器 192 台,10kV 柱上变压器 357 台,10kV 电缆分界室 138 座,10kV 混网开闭器 137 台,10kV 分支箱 84 台,10kV 架空(混网)线路 30 条,10kV 架空线路 146.436 公里,10kV 混网电缆 68.287 公里,10kV 直配电缆 642.465 公里。10kV 公用配电变压器共计 994 台,10kV 公用配电总容量 598845 千伏安。

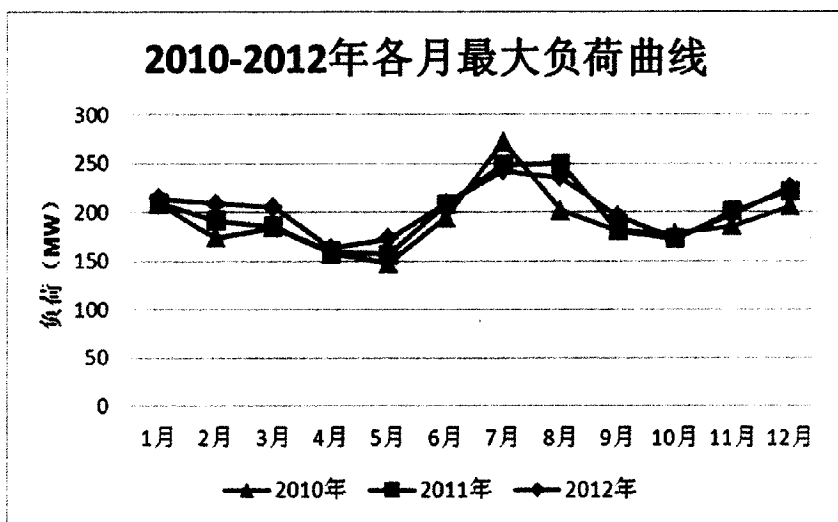


图 3-1 2010-2012 年各月最大负荷曲线图

(3) 石景山供电公司电力负荷现状

截止至 2012 年,石景山地区电网运行平稳,保证了全区人民的生产和生活用电,完成了本年度的生产任务。

2012 年石景山地区瞬时最大负荷 24.2 万千瓦,发生在 7 月 20 日 20 时 35 分,同比去年最大负荷 25.0 万千瓦降低了 3.2%。由于今年度夏期间整体气温不高,降雨偏多,并且遭遇了百年不遇的暴雨,整个度夏期间并没有出现高温高湿的天气,并没有出现 2010、2011 年度夏期间的几轮大负荷冲击。度夏期间地区电网运行平稳,没有因采取的拉路限电措施。

图 3-1 为 2010 至 2012 年各月最大负荷比较。可以看出,石景山地区电网一年中明显呈现出两个高峰,一个是夏季高峰(6、7、8 月),另一个是冬季高峰期(11、12、1 月),且夏季高峰一般高于冬季高峰。2012 年各月负荷同前两年相比,走势基本相同,而 2012 年最大负荷比 2011 年小,主要原因可能是因为

2012 年夏季天气凉爽，温度低的原因。且自 2011 年 1 月首钢退运后，石景山负荷逐步转变为第三产业与居民生活为主，其负荷影响大小，主要与天气有关，夏季为空调负荷增加，冬季为电采暖负荷增加，其余为基本负荷，其增长态势较为平稳。

从图 3-1 可以看出，2012 年与前三年典型日负荷曲线走势一致，由于 2012 年夏季与 2011 年夏季温度均较低，天气凉爽，导致负荷比 2012 年与 2011 年负荷情况基本相同，且在下午时段略有下降。

(4) 2012 年电网运行中暴露的主要问题

由于 2012 年度夏期间整体气温不高，降雨量偏多，整个度夏期间并没有出现高温高湿的天气，整个夏季石景山地区电网最大负荷保持在 16-24 万千瓦的水平，电网存在的问题并未充分暴露。但以下问题仍未从根本上解决：

1) 重载问题依然存在

虽然度夏期间仅有模式口路较重，但是并未采取倒路方式。其它变电站、开闭站、配电室、线、缆设备运行正常，没有负载率超过 80% 的设备。

2) 部分地区电源点还不尽合理

如图 3-2，随着地区经济的快速增长和面临首钢地区开发及居民切改工程提到日程，部分地区电源点不足的问题逐渐显现，具体如下：

中部地区-中部地区站点主要包括杏石口、金顶街站。目前 110kV 杏石口变电站 10kV 出线间隔仅剩 1 路备用间隔。110kV 金顶街变电站剩余 10kV 出线间隔仅剩 4 路备用间隔。该地区西黄村综合改造等项目共有 48.6 万千伏安新增容量无法接入。因此急需建设苹果园 110kV 变电站，以满足接入需求。



图 3-2 石景山地区与电源分布图

老古城地区-老古城地区站点为古城站。老古城地区是石景山区发展的热点地区，地区电力供需形势不容乐观。2012 年度夏期间，古城站实施 2#主变扩容工程，建议加快实施 10kV 切倒路工程。

预计 2015 年前老古城地区将新接入容量 15 万千伏安，急需在该地区布置电源点，以满足接入需求。

东部地区-东部地区站点主要包括鲁谷、南山站。东部地区是石景山区政治、金融、商业的核心地带，负荷增长较快，地区电力供需形势紧张。

石景山东部地区银河商务区、京燕商务区、衙门口综合改造等项目有 38.4 万千伏安新增容量无法接入，急需建设 110kV 石莲变电站。

另外，我公司五里坨站、金顶街站负载率较低，建议相关部门加快负荷接入，解决主变轻载问题。

3) 10kV 配网建设管理仍需加强

配网建设近几年发展势头迅猛，但仍有一些问题需要解决：存在线路联络和分段开关不足或联络开关均为同一线路设备的现象，导致互倒互带能力不足；有些线路供电半径过长，线路末端电能质量不能保证；部分线路分段点、联络点设置不尽合理；从故障原因来看，配网设备存在问题较多：外力破坏形势仍较严峻（占全年配网故障的 32%）；用户管理仍需加强（占全年配网故障的 24%）；设备问题仍然突出（占全年配网故障的 16%）；风刮异物占比 12%。

建议今后应加强配网的运行管理，特别是基础数据、资料的管理；积极采用新技术、新设备，优化配网结构，提升配网健康水平；逐步提高故障查找速度，缩短故障查线时间，彻底消除线路运行隐患；逐步推行配网自动化，提高供电可靠性。

4) 重要用户存在的问题

古城、杏石口站小电阻改造工程完成后，所属北京军区等重要客户由于没有同步加装零序保护，出现了与上级变电站不匹配的情况，影响了用户供电的可靠性。

大部分重要用户虽然为双路供电，电源为同一方向，一旦出现上级电源故障，将导致该用户全停，供电可靠性较低。另外，部分重要用户上级电源仍为双路架空线路供电。

部分重要用户存在的问题，包括外电源为油浸纸电缆，敷设方式为直埋，线路敷设路径存在直埋路径有占压隐患，该类客户进线设备产权为用户所有，但属于公司代维；客户内部零序保护配置不合要求（上级为小电阻接地变电站，用户内部无零序保护）等。

针对负荷运行现状，应采取一些应对措施如下：

建议综合考虑变电站负荷及间隔等情况，对具备条件的开闭站进行外电源的切改，尽量做到开闭站上级电源来自不同的两个 110kV 变电站；

建议对进线电缆存在直埋隐患的开闭站进行电缆路由迁移，避免发生部分开闭站不满足 N-1 运行情况；

针对几个开闭站上级接地方式不同,建议将相应 110kV 变电站改为小电阻接地系统;

建议增加 10kV 主网架空线之间的联络;

针对现存 10kV 重载线路,互倒易出现重载运行情况,建议限制以上几路再接入过多负荷,并加快实施线路的切改分倒工作;

针对配电室上级电源为架空线路的问题,建议逐步将这类配电室接入电缆网;

建议相关部门与重要用户进行沟通,尽快解决重要用户外电源存在的隐患问题及用户内部保护不匹配问题;重要客户外电源应考虑从不同方向供电,或者具备有第三电源。

(5) 石景山供电公司线损管理机构设置

石景山供电公司营销部为地区线损管理机构专责。

公司营销部机构共设置综合稽查室,反窃电班、营业班、核算班、用电检查班、大客户经理班、智能用电班、市场拓展班、装表接电班、采集信息班、计量资产班、检验检测班、抄表班和抢修班等业务部门共十三个班组,以及鲁谷供电所、古城供电所和八大处供电所共三个营业供电所。

综合稽查室设立线损管理专责岗,相应线损专责工一人,为公司线损管理牵头人,负责线损整体测算,统计,分析,并制定安排相应工作计划,调整线损管理工作方案,及时梳理线损管理的同时,保证相应指标稳步提升。其它各部门班组积极配合公司营销部的统一工作安排,工作内容综合稽查室统一计划。

石景山供电公司作为石景山地区电力企业,对线损的管理给予了非常高的重视,线损的管理是企业规划设计、生产运行、经营管理等各方面工作管理水平的综合体现。为了更好地适应国家电网公司“三集五大”体系建设的管理模式,深化线损管理,提升经营效益,石景山供电公司以降损增效为目标,合理构建分工负责、全员参与的线损管理体系。以实现公用变压器的全计量、全采集为基础,以变电站电量采集系统、用电信息采集系统、GIS 系统、SG186 营销信息系统、综合线损管理系统等作为支撑,深化线损“四分”管理。

石景山供电公司发挥理论线损对线损管理工作的指导作用,加强 10 千伏及以下配电网线损管理,以线损管理为主线,贯穿建设、检修、调度和营销各专业工作,将各专业紧密联系在一起,互相配合,互相监督,实现线损管理工作持续、健康发展。

石景山供电公司的线损管理支撑体系分为以下几个业务及管理部门:

1) 营销部

营销部负责制定线损管理相关规章制度,安排管理降损工作;负责有关线损数据的统计、分析并汇总上报;负责线损“四分”管理工作,分解下达线损率指标;负责组织开展理论线损的计算工作;负责维护综合线损管理系统的相关数据。

其中,营销部各专业(部门)具有以下具体职责:

业扩专业负责严格执行供电方案编制标准,确保客户安全、经济运行;负责提高报装接电效率,早接快送;负责及时转接资料,确保新发电客户及时立户以便抄表;负责确保报装客户电源信息实时准确。

计量专业负责变电站及公变台区等内部考核及管理用的关口电能计量装置的验收、运行、维护和管理的工作,保证关口电能计量装置的计量准确、台账清晰;负责用电信息采集系统级装置的验收、运行和维护工作,加强采集系统实时监控,及时处理装置异常,提高运行维护效率和采集抄通率;负责严格执行新装验收和换装工作标准,按期开展周期校验、计量回路 PT 二次压降测试,防止各类计量差错发生;负责组织实施用电信息采集建设工程,提高采集覆盖率。

电费专业负责完善抄表核算管理制度,合理制定监督抄表计划,加强核算把关;组织开展异动户、零度户核实处理,严格执行工作质量考核;负责关口档案管理。

用电检查专业负责违约用电和窃电行为查处,结合线损分析加大反窃电工作力度;高压用电检查班负责 10kV 分线线损管理,负责高压客户及三级公变电源信息核实、维护;反窃电班负责组织开展卡表机电不符的处理工作,负责协助供电营业所核实低压客户电源信息。

供电营业所营销抄表班负责合理安排抄表线路,按计划完成抄表任务,确保实抄率和准确率为 100%;负责及时报送计量装置异常情况;负责台区线损管理,负责低压客户电源信息核实、维护。

2) 运维检修部

运维检修部负责在大修、技改项目中安排技术降损工作,并进行降损效果分析;负责无功、电能质量管理工作;负责 GIS 系统运行维护;负责提供理论线损计算所需参数和数据

3) 调度控制中心

调度控制中心负责优化电网运行方式,降低主网损耗;负责变电站电量采集系统运行维护工作,提供供电量等线损计算所需数据支持;负责提供发电批准书、分倒路信息、临时带路信息和电量;负责提供理论线损计算所需参数和数据。

4) 发展建设部

发展建设部负责在电网规划中考虑线损影响,合理布置电源点,优化电网结构;负责在基建工程中按照相关标准对计量、采集装置进行设计审核和验收把关。

5) 办公室（新闻中心）

办公室负责办公场所用电管理；负责办公区自用电和出租房屋用电包装，并协助签订电费结算协议；负责根据房屋实际使用方的变化及时办理报装或结算变更。

3.5 石景山供电公司线损管理影响因素分析

（1）特大用户用电状况影响

石景山区特大用户中，无论是产业规模，还是占地面积，首钢总公司都是当之无愧的第一大用户，首钢总公司的企业运营状态对石景山地区线损起着决定性的因素。

首钢总公司建立于 1919 年，而石景山供电公司成立于 1988 年。石景山供电公司成立初期便接手管理首钢总公司的部分供电管理。

首钢总公司 220kV 用户用电容量为 18 万千伏安，主要用电性质为大工业用电，用电行业为钢铁冶炼，所带高温熔炉五座，用电量数额巨大，月均用电超过两亿千瓦时，所占石景山供电公司月均售电量的一半以上。

首钢总公司 110kV 用户用电容量 25 万 3 千千伏安，主要用电性质有大工业、居民、非居民及非工业，涉及用电行业为轧钢、炼钢、物业管理、城镇居民等，主要供电区域为首钢厂区内部分轧钢冶炼、厂区经营办公照明、厂区各类动力设施及首钢厂区内居民住宅区居民生活用电。

但受到党中央“十一五”发展规划影响，大力建设和谐社会，绿色社会，钢铁公司属重污染企业，与首都城市发展方向相悖，同时 2003 年北京申奥成功，全国举目关注首都奥运召开，首钢公司的正常运行所带来的污染及国际舆论也会对奥运会起到负面影响，加之首钢计划性进行减产，所以首钢总公司于 2005 年起，申请对 110kV 首钢用户进行减容，减容容量为 17.15 万千伏安，减容后的 110kV 首钢用户用电容量仅为 81500 千伏安，减容期限为两年。两年后的 2007 年减容期到期前，为尽量减少对北京召开奥运会所产生的环境影响，首钢公司再次提出减容延期申请，延期申请时间为两年。2009 年减容期限截至前，因两年内首钢总公司的停运搬迁计划临近，并逐步减小负荷和产量，首钢公司提出对其 110kV 用户进行永久性减容，17.15 万千伏安容量永久不再使用。

2010 年 12 月 21 日，随着最后一批钢材生产完毕，首钢总公司顺利完成停产工作。随后，电力负荷整体大幅度下降，220kV 变电站九总降正式完成负荷切倒工作，将其余负荷全部倒入其 110kV 变电站，而后将 220kV 变电站用户首钢总

公司办理销户，停运容量 18 万千伏安。2011 年 2 月，首钢总公司 110kV 用户运行稳定至今。

因首钢总公司所属两用户均为 35kV 以上的高压用户，所以石景山供电公司对其供电采取专线供电，关口计量的方式计收电量，在白庙 220kV 变电站的进线处加装计量装置。由于首钢的供电方式因素，其线路损耗为用户承担。高压架空线的电能运输线路损耗与线路电压等级有着很大的关系，电压等级越高，所承担的电能损耗就越小，因此采用高压输电也对用户降低线损起到了非常积极的作用。

首钢总公司虽然规模巨大，结构繁琐，但公司内部电力线路损耗均计入用户侧，对供电企业线损管理不产生影响因素。加之首钢总公司月均售电量所占石景山地区总售电量比重超过 50%，比重较大，这是 2010 年之前石景山供电公司综合线损率基本处在 3%-4%之间的最大原因。2010 年后首钢总公司因为炼钢停产，用电量大幅度下滑，基本月均用电量所占在运时月均用电量的 10%，石景山供电公司 2010 年之后，综合线损率迅速攀升，基本保持在 6.5%左右。

截止至 2013 年 1 月，首钢总公司 110kV 用户保持容量 81500 千伏安，月均用电量 1000 至 2000 万千瓦时。用电负荷主要为厂区内小面积轧钢、厂区照明、动力设施用电，其中还有月均 450 余万千瓦时的大面积居民用电。针对石景山供电公司而言，其售电量水平约占石景山地区售电量的六分之一，停减产后的首钢总公司仍然是石景山供电公司的第一大用户，对整个地区的电力负荷水平和电力营销起着举足轻重的作用。

通过以上分析，现在的首钢总公司对石景山地区综合线损率的保持起到了非常重要的作用，假设现在的首钢总公司设备拆除，市政对其重新规划建设用地，改造原有设施并开发新项目的話，不会对石景山地区综合线损率有降低作用，相反有可能综合线损率仍要提高。

可见，石景山地区综合线损率对高供高计高用电量的大用户依赖性较强，这或许反映了石景山地区电网结构相对薄弱，不足以跟上大环境发展速度的缺憾。

（2）地区电网结构和技术措施影响

自中华人民共和国建国以来的 20 世纪中后期，首都的交通路网建设并不完善，首钢距离京城的繁华地区中间地带还是半农村，整个石景山区的经济发展全部围绕着这一个巨大的钢铁公司，期间首钢总公司及其相关企事业单位在石景山区的规模非常庞大，是地区发展重要的经济支柱。

而后随着社会经济水平不断提高，城市建设不断完善，首钢时代未被影响的石景山区的其他地区开始不断向各行业发展。首钢总公司依然作为地区支柱稳定

运行，但高污染高耗能的传统钢铁产业，相对于 21 世纪蓬勃发展的高新技术第三产业，生命力已经日益衰退。

原先首钢地区的电力网络结构和设备或多或少也受到影响，建设维护的投入随着钢铁产业的衰退略显不足。特别是首钢总公司内部电网线路多，后期很多需经过改造，并接入地区电网，而因其自管区域覆盖面积大，势必会形成相关电源布点缺少，致使一部分供电线路的距离比较长，相应增加了改造工程难度。其次同样因首钢在地区的规模和比重，石景山区发展过程中缺乏整体考虑及合理规划。

首钢总公司正式停产后，相当一部分设备的运行需要移交到石景山供电公司负责，而经当地供电企业审查后，发现相关设备呈现老旧化，超出使用年限却仍在运，缺乏维护的情况严重；原先配置的配电装置由于容量较小，已无法适应社会发展的需要，在运且负荷率较高，不能保证经济运行和安全运行；当时使用的很多线路电缆电线由于直径细小，负荷分布不均匀，不能达到运行需求，也会致使电能损失比较多。

以上几个问题不仅仅是首钢地区存在的明显问题，基本出现在所有的老城区内，例如石景山区古城地区、衙门口地区等，这也是老旧改造工程必须面临的问题。因此当前石景山供电公司在线损管理方面的一个较为明显的现状就是经济效益相对较低，绝大多数线路运行处于不经济运行状态，能否尽快实现全部线路和设备的安全运行和经济运行是今后必须面临的问题。

其实，在电力技术措施上进行技术改造，有效地降低线损并不是难事，应总结为以下几点：

首先，石景山供电公司应合理安排电源的发电计划，在有功功率和无功功率的分区分层工作上，做好就地平衡，尽力避免电网中的潮流大范围输送，同时，还应减少电能多电压等级的切倒次数。

其次，对现有电网进行充分潮流方式的经济性比较，以此确定最佳的运行方式，才能达到控制线损的目的。

最后，利用电网的经济调度管理，实现无功功率潮流的就地补偿。以电压等级及供电区域为划分方式，进行无功出力 and 无功负荷的分区补偿，尽力避免无功潮流的大范围输送，而且还要尽可能实现无功补偿装置的自动调整、有载调压变压器分接头的综合自动调整，才能最终在本项因素上更有效地控制线损。

（3）地区行业结构和地区人口数量影响

石景山区，曾作为北京传统的重工业基地，支撑城市建设发展的重要产业区，多年来为北京的财政收入、城市发展建设作出了巨大的贡献。但随城市中心区的功能拓展要求，城市规划发展的变化，北京市政府在空间建设的结构布局上做出

了重大调整。《北京市总体规划（2004-2020）》指出，北京市的城市空间结构为“两轴—两带—多中心”，石景山区正位于北京市西部发展带和长安街轴线上，龙头地位显见。西部发展带主要发展高新技术、休闲旅游、教育等产业，“多中心”中同样包括石景山综合服务中心，这都为石景山区发展商务金融业提供了有利条件。

但是人们也应该清楚的认识到的，石景山区经济发展曾存在着两个过度依赖，一是过度依赖钢铁业，表现为产业结构单一、僵化。二是过度依赖首钢等少数国有大中型企业，表现为所有制结构单一，经济活力不强的客观实际，也必须认识到两个过度带来的产业基础薄弱，发展缺乏实力的实际。国务院关于首钢搬迁的启动，为石景山改变重工业基地的传统形象，打破“陈旧、单一、污染”的城市形象，为“打造北京 CRD，构建和谐石景山，建设现代首都新城区”创造了机遇。

不少业内专家一致认为，如果说，CBD 中央商务区、金融街金融中心、中关村高新产业区是北京三次建设浪潮的话，那石景山的 CRD 首都文化娱乐休闲区必将引领首都的第四次浪潮，而首钢和其配套生产厂家的搬迁将是掀起这股浪潮的契机。

从空间格局上，根据 CRD 的发展目标和石景山区的空间形态、低于优势，按照“东引、中聚、西拓”的空间发展思路，石景山区努力打造“一轴、一核、一园、一带、多支点”的空间发展格局。

一轴是指长安街西延长线综合轴。由于首钢搬迁调整后，长安街将穿过首钢连接石景山区和门头沟区，使得石景山区成为百里长安街两侧唯一拥有大面积可集中开发土地的区县。这一中轴线的巨大影响力将为石景山区带来广阔的发展空间。因此，应当充分发挥长安街西延长线的品牌优势、区位优势 and 交通优势，提高商务地产比重，严格控制住宅地产比重，争取将长安街西延长线打造成为集总部经济、商务办公、文化娱乐等功能为一体的综合轴和北京西部“财富大道”。

一核是指首钢新区，也就是京西综合商务区。这块区域的范围是首钢搬迁调整地区，面积约 7 平方公里。石景山区将充分利用首钢搬迁调整地区良好的区位优势 and 搬迁释放出的宝贵土地资源，高起点规划、高标准建设京西综合商务区，使之成为继北京六大高端产业功能区之后新的高端产业功能区。

一园是指中关村科技园区石景山园。该园区总面积 3.45 平方公里，分为北 I、北 II 和南区三个区域。石景山区将创新发展思路，建设和提升以北 I 区为载体的创意产业核心区、以北 II 区为载体的科技产业先导区、以南区为载体的新兴产业发展区，大力发展新能源等高新技术产业，积极发展游戏、动漫、数字影视、科技总部服务等符合 CRD 发展定位的新兴产业，使石景山园成为中关村科技园区体系的重要组成部分和打造 CRD 的动力引擎。

一带是指永定河水岸经济带。在充分借鉴伦敦泰晤士河、巴黎塞纳河、上海苏州河等水岸经济开发经验的基础上,我区将加快对永定河的治理、保护和开发,恢复湿地景观,改善生态环境,并依靠齐全的观光设施和浓厚的文化氛围吸引市民和游客,着力打造永定河水岸经济带。

多支点即若干重要功能区。围绕 CRD 发展定位要求,石景山区将重点推进五里坨生态建设区、银河商务区、北京国际雕塑园地下商务区、京燕商务区、京西会展商务区、TSM 商务区和苹果园交通枢纽商务区的建设,加大招商引资力度,重点发展商务办公和总部经济,并辐射和带动周边地区发展。

从产业格局上,石景山区将重点发展文化创意产业、休闲娱乐产业、商务服务业、高新技术、旅游会展业等。以这五大产业带动我区整体第三产业的发展,大力发展现代服务业和高新技术产业,促进产业结构从以第二产业为主向以第三产业为主转变。大力培育文化创意、休闲娱乐、商务服务、高新技术、旅游会展等现代服务业,积极发展高新技术产业,着力构建以文化娱乐休闲产业为特色的 CRD 产业支撑体系。

随着首钢搬迁、产业转型和 CRD 建设的逐步推进,石景山还提出了发展现代服务业,由传统工业石景山向绿色生态石景山转型发展的战略思路,石景山区地区人口的数量也将迎来新的变化。

2007 年至 2013 年的五年的首钢搬迁进程,推动着传统工业石景山向绿色生态石景山全面转型。为此,石景山区加快了西山八大处文化景区、永定河绿色生态发展带、新首钢滨河综合休闲带、天泰山旅游休闲区等项目建设,提升城市服务业品质,改善人文生态环境。

在以上因素推动作用下,石景山地区必定会成为北京市城区宜居的上选。在 2010 年至 2012 年的三年内,石景山区居民住宅设施建设速度迅猛,地区居民数量增长率连续超过 5%,居民数量持续攀升,因此居民用电量也保持持续增加态势。

综上所述,石景山地区的产业结构、和人口数量的巨大改变对石景山地区电力市场产生了巨大的影响,同时也将对改善地区电网线损提供了一个良好的契机,一次能否提升管理水平的考验。

(4) 电能计量装置管理影响

在电力系统发电、供电、用电的各个环节中,装设了必不可少的电能计量装置。电能计量装置是有各种类型的电能表和与其搭配使用的互感器、电能计量柜,以及电能表到互感器的二次回路等组成。它是用来测量发电厂的发电量及厂用电量、电网的购入电量和售出电量等。这就为发电企业和供电企业制定生产计划,搞好经济核算,合理计收电费提供了有力依据;同时,在工农业生产用电中,

为加强经营管理,考核单位产品耗电量,制定电力消耗定额,节约能源,提高经济效益,电能计量装置也是必备的检测、计算的重要工具。

电能计量装置是电力企业销售电量进行贸易结算的“秤杆子”它的准确与否,将直接影响电力企业资金能否正常回收,与用电客户之间能否公平交易,它对促进供用电双方降低消耗、节约能源、加强经济核算、改善经营管理和提高经济效益,都有着十分重要的意义。

石景山供电公司计量专业下设4个班组,分别为装表接电班、检验检测班、采集运维班、资产班。业务涵盖区域内客户业扩新装、公司二、三级关口计量装置新装发电、运行维护、故障、事故抢修处理;周期现场校验;采集设备运行、维护、故障处理;专项计量工程改造;所有计量设备到期更换、返修报废等工作。

截止至2012年7月,石景山供电公司共计运行电能表166746具,互感器17249支,采集器1814台,集中器400台。运行电能表占比超过5%的厂家有富卓、博纳、富根、京仪、三星和百富,运行年限超过10年的电能表有19934具,其中卡式电能表17891具,其他类型表计1953具。

计量工作作为线损管理中必不可少且提升空间较大的关键点,具备工作点多而面广,数量庞大、分布广泛的工作特点,并且是公司电费收入结算的重要依据,法律性强,与人民生活直接相关,责任重大。

计量在线损统计中涉及入网电量关口采集和用户用电量计量两方面影响因素。入网电量因电能传输功率较大,电流较大,通常加装CT变比较高,且为避免表计意外故障损坏,需要加装副表进行核准,计量表计及电压、电流互感器应定期进行安全检查,确保计量装置稳定运行,计量精准。而用户侧的计量管理则面对种类繁多的困难,例如卡表机电不符和过零不断、高压互感器损坏,表计安全装拆及使用、表计丢失等等,现对几种主要常见的计量问题进行分析:

北京市已开展一户一表改造工程多年,电力企业为精准计量,并为所有用电客户提供优质服务,针对普通居民实施安装一户一表,即为拥有独立住宅产权的居民单独安装电能计量装置。因其数量庞大,无法实现抄表人员按月抄取电表示数,所以需安装预付费电能表,并配合电卡使用。居民使用电卡前赴银行或者供电营业所够买电量后,写入电卡,并将电卡插入电能表,电能表可根据购入电量预存该部分电量,待预存电量使用完毕后,电表自动切断电源,提示用户及时购电。

但由于表计质量、人为损坏等因素,预付费表计会出现一系列的故障现象,例如卡式电能表内,机械示数(已用电量)加电子剩余(表内预存电量)不等于累计购电量的现象,称作机电不符。机电不符是居民表计常见的一种故障现象,由于其故障发作不明显,以致居民自身发现的几率很低,通常只能通过加强表计

巡抄管理的方式来避免，但由于居民数量较高，其所占各种故障的比例也很高，所以对售电量统计还是有一定程度的影响。

另一种比机电不符故障更严重的是过零不断故障。过零不断产生于预付费表计中，它表现为当预付费电卡中既无电量写入表计，表计中的剩余电量也已用尽，但表计开关不跳，继续工作，因此表面上供电企业在未发现其故障时，用户即可不需购电，持续“免费”用电，直到供电企业发现，即可进行相应追补电量电费，但只能一次性追补或分几次追补，即便电量保证未流失，但也增加了工作量，同时对于线损的统计却起到一定影响。

表计丢失的现象也在供电企业中时有发生。表计丢失分为两种情况，一种是用户办理新装，安装计量装置后，由于人员离岗等客观因素，造成供电营业所抄表人员和计量专业表计管理部门难以明确表计安装具体位置，造成无法按时抄表，从而导致本应得到的售电量难以计数，以致全部作为线路损耗，增加了线损率，这种情况常常伴随的工作失误是没有正确为用户立户。另一种情况是用户确定拆迁，在没有与供电企业办理销户流程时，已自行进行土木工程拆迁，电能计量装置通常一并拆掉，并随建筑垃圾一起处理，待办理用电销户时，已难寻表计，用电量缺乏依据，导致电费回收和线损都受到影响。

以上两种表计丢失的现象均造成了电量流失，线损上升，体现了供电企业对营销管理的疏漏和不细致。供电企业应加强计量管理，精细化到各种表计及相关故障，提高危机意识，尽力避免因表计原因造成的售电量流失。

(5) 抄表核算质量管理影响

电力企业是把生产的产品——电能销售给用户，并按照商品等价交换的原则，从用户处收回电费。这是电力企业生产全过程的最后环节，也是电力企业生产经营经济成果的最终体现。电费管理的作用在于坚持电力企业的社会主义方向，严格执行国家规定的电价政策，认真贯彻电价管理权限的规定，以维护电力企业和用户双方的经济利益；加强电费管理，正确核算电费，为用户正确核算期产品成本中的动力费用提供准确的数据，便于用户按照真实数据分析和提出降低损耗，压缩生产费用的对策；电力企业也能正确核算起产品价值，便于分析和提出改善供电条件和经营管理以及提高经济效益的措施，进一步为提高社会综合经济效益服务。

电费管理包括抄表、核算、收费和上缴电费四个步骤。

由之前线损率计算公式看出

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

式 3-1 中的售电量数据主要来自电力企业的抄表及核算工序,可见,抄表及核算对线损率的统计计算和分析起到很重要的作用。

抄表是指抄录用户电能计量装置的电能数据,它是电费管理中的重要环节。抄表工作一般由供电企业下属的供电所抄表人员专职负责,并且具备严格的周期性特点,一般为每月一次。

抄表的工作方式也因地制宜,发达的城市地区因经济水平较高和居民密度、数量较高,已大面积开展远程自动化抄表方式,实现该抄表方式需要对用户计量装置加装远程采集装置,调试成功后,不需要抄表人员前赴现场实抄,在电力企业的远程采集系统中,可对用户表计每小时的计量示数进行远程传输,达到对抄表示数实时监控实时采集并使用的效果;不发达的郊区因地理距离较远和人口密度、数量较低,也会使用传统的现场实抄方式,该抄表方式需要抄表人员前赴计量装置处,并使用自动化抄表器或者抄表卡片的方式对表计示数进行实抄,工作完成后回到办公场所将数据导入至电力营销系统中,供核算部门使用,这种抄表方式的优点是成本较低,缺点是人为影响因素对抄表质量难以保证。

要保证抄表工作的质量,那就必须保证抄表工作的实抄率和准确率。抄表员每月抄录的用户电量是电力企业按时将电费回收并上缴的依据,由于用户众多、情况复杂,并且经常在变化,要完全保证一户不漏地按时抄表,确有一定困难,因此要保证以下抄表原则:

1) 确定抄表例日

抄表例日是对用户抄表的规定日期,一般根据当地电力企业管理方式不同,用户类别、用户电压等级不同而确定不同的抄表例日。在一般情况下,为了保证所抄电量为一整月,抄表例日不准改变。

2) 保证抄表实抄率

抄率是指抄表数据真实可靠,抄表人员对抄表数据不得估算,也不能漏抄、不抄。

3) 保证抄表准确率

准确率是指抄表人员要确保抄表数据的准确性,并应按照相关要求,对抄表示数进行异常复核,特别是对具有倍率的电能表、电量波动较大的电能表等。而核算步骤是抄表步骤的下一环节,按照抄表环节提供的准确的电表示数进行电量计算,并将用户的售电量、电费进行发行工作,以便收费和统计。

但实际日常工作中,难免出现工作人员对工作态度不认真的情况,或者确实因天气因素、用户因素等情况,不能在规定的抄表例日进行抄表,造成了抄表周期超过或者不满一月。其中最为严重的抄表质量是长期出零度问题,多数是因抄表人员抄表不到位导致,用户正常用电,但数月未抄,供电公司错以为用户暂时不用,一旦用户涉及业扩工程、用电变更、表计更换,或者抄表人员到岗抄表,

便会造成单月售电量远大于用电量，售电量远大于供电量的现象。这样不但非常不利于电费的回收，同时也对线损的统计和分析造成了非常大的干扰因素。

另一个干扰线损统计和分析的巨大因素就是供售不同期问题，这也是当前困扰各地电力企业统计线损的普遍性问题，是引起线损波动的多发性原因。其产生的原因和主要表现为：

供电关口表抄录所用时间短，而售电端电能表由于数量众多，抄录时间长且起止时间安排不科学；供电企业为按时回收电费，必须超前于供电关口表的抄表时间，安排售电表计的抄表；造成供、售端电量抄表例日变动的其他因素，如抄表例日在春节或其他法定长假等；抄表计划安排不合理，抄表制度、标准不科学不完善，抄表人员素质较差；其他不确定因素，如抄表遇到门闭等情况。

一种说法认为抄表不同期虽然会引起线损率波动，但没有造成电量流失，因为所谓的电量流失在下一次抄表就可以补抄回来，也有说法认为抄表不同期的现象很正常，无法避免。而以上说法在整体全面角度上欠妥，因为需要指出，供售不同期引起线损率波动的主要危害在于：导致了线损率失真和线损管理水平失真；由于抄表不同期引起线损率波动的大小无法准确地计算，使供电企业在分析引起线损上升还是下降的其他因素时被干扰，甚至于直接掩盖了其它因素，失去了查找、处理问题的最佳时机。

（6）电力台区线损管理影响

所谓台区，就是指由公用配电变压器（包括预装式变电站、配电室和台架变压器）及相应的低压线路、分支箱、下户线、电表箱、电能采集装置等构成的低压配电网络。

台区是电力直接服务于人民生活的重要环节。台区的降损管理是配电网降损中管理最复杂、工作最繁琐、工作量最大，点多面广，需要长期投入较大人力、物力才能出成效的工作。只有不断提升台区线损管理水平，才能真正实现线损管理的整体目标。由于台区点多、面广、量大的特点，对于台区线损管理要坚持“分区清晰、归类对比、选择典型、理论计算，核定指标、考核兑现，推广远抄、科技引领”的原则，不断提升台区线损管理水平。

台区线损的构成主要存在于以下几个方面：

1) 低压线路电阻损耗

线路导线（含接户线）流过电流时在导线电阻上消耗的电能，包括三相负荷不平衡所引起的低压线路的高损耗、个别配电台区存在的电力电缆线径偏小而引起的发热损耗。

2) 不能计入售电量的电气设备电能消耗

低压配电线路中存在许多不可计量的设备电能损耗,其中包括用户电能表线圈电能消耗;配电室或配电箱中交流接触器的电能消耗;配电室或配电箱中剩余电流动作保护器的电能消耗;配电室或配电箱中熔断器接触不良所引起的电能消耗;线路上未装表计量的有限电视信号放大器所产生的电能消耗;用户电能表故障处理未能追补的电能等。

3) 其他管理线损

在低压配电网运行管理中,还存在有其他原因引起的电能损耗,主要包括线路或接户线导线接头接触不良发热所耗电能;电能表或者互感器的误差,包括本身误差、使用环境造成的附加误差和接线错误等造成的差错等;谐波可能对电子式电能表造成干扰少计的电能;绝缘子击穿或绝缘子表面污秽等原因导致低压线路漏电或放电损耗;架空低压线路通过树木、攀藤植物等对大地放电的损耗;个别配电台区存在的三相四线制线路错误使用三相三线铠装电缆外加一根中心线接线,因零序电流在电缆金属保护层中生成涡流造成的电能损耗等。

既然明确了台区线损的主要构成因素,那么为了加强线损管理,就需要制定一套相应的台区线损管理要求。配电台区的降损管理主要采用的是线损分台区、分相管理方式。分台区管理是指对每个公用变配电台区的损耗进行独立统计、分析与考核的精细化管理方式。分相管理是指以公用变低压出线 A、B、C 三相的每相为线损统计单元,分别进行线损统计、分析及考核的管理方式。

在相关技术方面,切实可靠的需要规范低压网架建设,低压配电线路导线截面积、供电半径等需要符合规范标准要求;完善台区负荷检测方法,能够准确测量三相四线制各导线负荷;对三相负荷不平衡的台区的负荷进行合理调整;加强用户用电设备无功管理,做到无功就地平衡;高损耗区域应用防窃电技术,如安装防窃电计量表计、窃电远方监控报警装置等等;应用集束线、节能线夹、电缆线路等技术,减少偷漏电。

在相关管理方面,需要狠抓基础资料管理,要有准确的信息齐全的台区低压线路接线图,包括线路相别、线路及各个分段长度、导线截面积、下户线长度、所带表箱及电能表规格型号等内容,为低压线路线损理论计算提供足够的基础资料;加强抄表管理,要有供电量、售电量同步抄表制度、手段和办法,所统计的线损信息才能具有实用和分析价值;加强计量管理,台区用户计量表箱和计量装置必须要负荷规范管理要求,并且有防止用户窃电的技术手段和管理措施支持;加强三相负荷不平衡管理,也要具备相关的管理制度及工作流程;加强低压线路运行维护管理,减少线路接头发热以及漏电损失。

(7) 偷窃电稽查管理影响

偷窃电是指以非法占用电能为目的,采用银币或其他非法手段窃用电能,而造成电能计量装置少计电量,甚至不计电量的行为,具体表现有:

- 1) 在供电单位线路上私自接线用电,或者绕越电能表的用电行为。
- 2) 改变供电单位计量装置的接线,伪造或启动计量仪表的封印,以及采用其他方法致使电能表计量不准(或失效)的行为,甚至故意损坏计量装置的行为。
- 3) 现有用户私自增加用电容量的行为。

而偷窃电既然是一种违法行为,就一定有驱使它发生的原因。偷窃电的发生原因首先是自身利益的驱使,因偷窃电会使自身减少电费支出,相当于直接免除了一部分或整部分电费,此类情况所占比例是最高的;其次是受外界的影响下偷窃电,此类用户往往被他人窃电得逞“传染”,禁不住伸手触法,这样的原因下,往往只要发现一户,就能够接二连三的发现一大片窃电用户;然后就是讨好他人窃电,有人为了好奇或者逞能,就为了给他人露一手,或者用户自身下属、个别电工出于某种动机,为其窃电减支效力;最后就是有意识地对国家或集体电力企业进行破坏等。

偷窃电具备了作案的动机后,则需要一定的技术方法进行偷窃电,其形式概括起来,有欠压法、欠流法、移相法、扩差法、无表法窃电及改变电能表结构性能法等,具体如下:

1) 公开明显的窃电,其窃电方式多实在电能表前接线,利用U型导线分流、别卡表盘、开封拨表、私改CT变比,或者将电能表短接,互感器开路,将电能表电压线圈挑开,让电能表少走示数或者不走示数。

2) 偷摸隐蔽的偷窃电,此类窃电在配变计量总表后、计费分表前,偷接电力负荷,如将窃电线藏在顶棚内或埋在夹墙中,用电缆偷接埋在地下,或者将不同相的电压线互换而造成电能表电流电压的相位不对应而使电能表较慢或反转,让一般人员不易察觉的窃电行为。

3) 采用高新技术偷窃电,此类窃电对供电企业威胁性最大,应引起供电企业高度重视。

4) 与供电企业检查人员打时间差窃电,此类窃电者多数对供电企业经营方式比较熟悉,了解供电企业检查人员的工作规律,故在公休日假日或者夜间偷窃电等。

可以说,石景山地区由于其电网结构和用户层次的双重影响因素下,窃电情况历年均有查获,可窃电行为却屡禁不止,既然窃电对于售电量损失造成了极恶性的后果,那么,石景山供电公司势必要制定一套行之有效的反窃电措施,以尽量减少违法行为及减少自身经济损失。

(8) 人力资源管理影响

线损管理是供电企业经营管理的的重要内容，科学完善的管理体系只是管理的载体，起核心作用的却是员工的素质。坚持以人为本，优化人力资源管理，提高员工素质，量才适用，是搞好供电企业线损管理的根本保证。

通常来讲，员工的素质可以大体上分为职业素质和业务素质，职业素质是关键，而业务素质是基础。对企业来讲，员工的职业素质就是有没有责任心，事业感，有没有职业道德，能否爱岗敬业，是一种愿不愿意对工作负责的问题。业务素质就是员工有没有适应本岗位工作的文化水平、理论知识和专业水平，也就是说有没有干好本职工作的能力。

如表 3-1 和表 3-2，截止至 2013 年 6 月，石景山供电公司共有员工 202 人，涉及线损管理相关人员 110 人，员工之间的年龄、文化程度、技能等级和技术资格分布散乱，文化程度跨越较大，且职业技能整体缺乏标准化，作为一个需要组织协调来发展的企业来讲，人员的管理难度可见一斑。

表 3-1 石景山供电公司涉及线损管理的员工按照文化程度划分表：

	本期人数	所占职工比例
研究生	10	9%
大学本科	40	36.3%
大学专科	22	20%
中专	19	17.2%
高中及以下	19	17.2%

表 3-2 石景山供电公司涉及线损管理的员工按照技能等级划分表：

	本期人数	所占职工比例
高级技师	1	0.9%
技师	24	21.8%
高级工	35	31.8%
中级工	15	13.6%
初级工	18	16.3%
无	17	15.4%

石景山供电公司由于员工素质及技能等级差距较为悬殊，势必将造成工作执行力匮乏，领导力不足的现象，其严重得影响了员工的工作效率，也影响了整个企业的线损管理模式和成绩。在这种情况下，石景山供电公司势必要加强现行的监督保证，以促进线损管理精益求精。

其次，石景山供电公司缺乏有效的监督机制，不能够充分调动企业内部全体职工的力量，齐抓共管。尤其是以下几种监督的方式：

1) 上级对下级的监督

线损专责工的监督是石景山供电公司的线损管理上级监督, 每年根据需要, 组织召开线损专题会议, 开展检查活动, 到班组现场调查研究, 发现和研究线损管理中存在的问题, 推广先进管理经验。线损归口管理部门、分级线损管理部门是下一级线损管理单位的监督单位, 应对下级线损管理单位的线损管理工作进行监督, 每年应该有计划地到基层检查, 调查发现和解决线损管理中存在的问题。例如石景山供电公司营销部应对全公司线损管理各有关部门进行监督, 运维检修部应该对各变电站和操作队进行监督管理等。根据需要, 线损管理专责工可以组织全局性的营业普查和用电检查活动, 这也是对线损管理的一种监督管理。

2) 监督管理部门的监督

石景山供电公司的营销部稽查专责工的主要职责就是对电力营销各个环节进行监督检查。稽查专责工应依托当前应用中的电力营销稽查监控系统, 定期查询各部门工作异常类别及数量, 以任务的形式, 将此异常发送给各部门, 并督促其完成异常整改工作, 还应到营销和线损管理岗位进行检查, 调阅有关资料, 了解线损管理情况。稽查专责工应将检查的时间、地点、内容和发现的问题及处理情况, 做出书面记录, 并有检查人员和被检查部门的负责人签字; 线损管理专责工应对检查人履行监督检查职责, 予以配合。

稽查专责工还应周期性到客户进行用电检查, 其程序一定要符合《用电检查管理办法》的要求, 以完成对企业用电检查部门的监督。

3) 企业内部岗位之间的相互监督

营销和线损管理岗位之间的相互监督是监督机制的重要一部分, 通过不同岗位之间的监督和制约, 能够及时发现管理中存在的问题。例如用电检查人员对辖区内开展的用电检查、营业普查活动; 抄表人员及核算人员的定期轮换制度; 抄表人员与核算人员相互监督检查抄表数据和应收电费等。当前很多地方都在推行抄管分离制度, 实施监督管理, 解决长期以来电力营销和线损管理中的抄管不分家, 经常会发生私设电量“小金库”和弄虚作假现象。

4) 企业内部工序之间的相互监督

在石景山供电公司内部应建立一种相互监督制约的机制, 在各工序之间形成相互监督、相互负责的局面、下道工序对上道工序进行监督, 上道工序为下道工序负责。

监督方式须采用报表、传票、工作单、岗位监督报告书等各种书面形式, 上下级之间、各道工序分别签名, 注明办理日期以示负责。在相互监督中发现的问题首先向上道工序或岗位提出质疑, 统一意见后再传往下道工序或岗位, 若意见不一致时、不便提出疑问或发现重大问题时, 应立即向部门领导汇报, 并向主管领导提交书面报告。

最后, 2012 年电力国企大范围实施降薪, 通过减少企业工资总额开支的方法, 减少企业运营成本。成本的节省效果显著, 但所带来的普遍性负面效果就是致使员工大大降低工作积极性, 快速地失去工作热情, 造成基层开始出现一些不稳定因素。对一个大型企业来讲, 这是大大不利于企业的全面、迅速、健康发展的。

线损管理是供电企业长期的重要任务。管理者都要为企业设定长期的降损目标, 并在执行的过程中把长期的降损目标分解成若干个短期执行目标, 比如阶段降损目标、年度降损目标、季度降损目标和月度降损目标, 另外还有每周的工作计划等。企业的管理者都要为自己设定的目标给予一定的激励政策, 当执行者明确了各自的短期执行目标和实现这些目标会得到什么样的奖励和处罚, 就会促使执行者将自己的行动与目标不断加以对照比较, 找出差距, 克服一切困难, 努力达到目标。管理者在制定和分解目标时, 还需要注意目标的具体性、可测性、实现性和相关性。

绝大多数企业通常多采用以下几种模式对员工进行激励, 这也是石景山供电公司应当开展实施的激励模式, 工作内容分为目标激励、示范激励、荣誉激励、竞争激励和物质激励。

示范激励也叫标杆激励。它是通过树立线损管理的典型, 在企业与企业之间, 或者供电所与供电所之间开展线损对标的管理, 对管理优秀的单位和个人的工作给予充分的肯定和激励, 激励其他单位和员工向先进者学习, 从而达到提高整个线损管理水平的目的。

荣誉激励的关键点是要善于总结丰富的线损管理经验, 对管理好的单位和个人给予一定的荣誉奖励, 圆满完成工作的员工可以收到表扬、尊重、提拔和重用, 激发员工对工作的胜任感、成就感和责任感。

竞争激励是将线损指标完成的额度作为供电所等单位和个人评先、奖惩、岗位竞争、优胜劣汰的重要条件之一。

物质激励比较容易理解, 对符合线损奖励条件的单位或者人员给予相应的物质奖励, 可以实行线损单项奖、特别奖等项目, 也可以作为综合奖中的一部分, 更可以实行不同提奖方法进行激励。

当然, 各种激励相对应的, 就是必须要加入考核的概念。考核线损指标不能完成的, 以及营业或者计量差错事故的单位或个人, 特别是故意违反相关规则方法的行为, 必须给予相应的处罚, 实行责任追究, 让相关人员为自己的不尽责付出代价, 给员工以压力, 以激发员工的工作积极性。

石景山供电公司在执行激励制度的工作上, 开展程度十分有限, 虽然制定了一套标准的工作激励考核机制, 但一直难以真正地开展实施, 奖惩不分明, 严重限制了员工的工作积极性, 也是地区线损管理比较重要的影响因素之一。

3.6 本章小结

本章针对石景山地区及其线损影响因素进行了较为透彻的分析。从石景山行政区的简介及特点入手,详细阐述了石景山地区的经济水平和发展方向;继而对石景山供电公司的地区电网线损指标进行说明,表述了当地供电企业一个较为客观的线损率,和对降低线损的一个预期值;最后对当地线损影响因素展开了较大篇幅的讨论,详细分析了八个对线损有着较大影响的因素,分别是特大用户用电状况影响因素、地区行业结构和地区人口数量影响因素、电能计量装置管理影响因素、抄表核算质量管理影响因素、电力台区线损管理影响因素、偷窃电稽查管理影响因素和人力资源管理影响因素,以上八项对线损率的高低起着决定性的因素,本文作者还对该八项因素针对当前的管理现状提出了建设性的意见,对改善问题起了很大的积极作用。

第4章 针对石景山地区线损管理的改进措施

4.1 石景山地区线损管理的目标预期和资源

线损管理作为一项重要的经济技术指标,是整个电力企业规划设计、生产运行、经营管理等各方面工作管理水平的综合体现。

为了更好地适应公司“三集五大”体系的管理模式,进一步深化、加强线损管理,同时提高企业经营效益,特别制定了《石景山供电公司 2013 年线损管理提升方案》。方案中明确了 2013 年石景山供电公司线损管理的预期目标,以 2013 年自然年度为一个管理周期,通过利用企业现有各方面资源,制定一系列切实可行的技术线损降损措施和管理线损降损措施,完成降低石景山供电公司的综合线损率的目的,并按要求完成企业线损率指标。

石景山供电公司 2013 年按要求完成线损率指标,就势必需要掌握自身现有资源,对现有资源进行梳理并充分利用。其当前资源如下:

(1) 人力资源

石景山供电公司作为北京市电力公司的分公司之一,主要负责北京市石景山区电力电网的运行、发展和维护。公司现有职工 202 人,已无农电性质用工,设有 10 个职能处室,下设 3 个供电营业所。

石景山供电公司涉及《石景山供电公司 2013 年线损管理提升方案》的正式员工 110 人,以及企业外聘劳务用工 90 人。

(2) 财力资源

石景山供电公司《石景山供电公司 2013 年线损管理提升方案》的计划和实施共批复项目资金 3000 万元,主要供于运维检修部实施消除隐患和优化电网结构技术降损工程资金,以及管理线损降损的各部门激励资金。

(3) 系统资源

当前石景山供电公司正常线损管理的统计和分析正常运行主要依托于以下六个管理系统支持:

- 1) SG186 营销业务应用系统
- 2) 北京营销综合展现系统
- 3) 北京电力用户用电信息采集系统
- 4) 电力营销分析和辅助决策系统
- 5) 北京市电力公司变电站及电厂上网电量采集系统
- 6) 北京电网运行管理系统

4.2 石景山供电公司的降损工程实施方案

4.2.1 指标管理

(1) 明确总体指标:

石景山供电公司应以业绩考核、同业对标、营销工作质量检测评价指标所涉及的线损管理类指标为目标,确定管理要点,加强供电量监控分析,提升线损分析深度,结合供电量、售电量波动分析做好指标的预测、预控,确保全年线损率指标顺利完成,并能充分体现《石景山供电公司 2013 年线损管理提升方案》的积极成效。

以上项目由营销部担当牵头部门;营销部线损管理专责工担当项目责任人;调度控制中心、营销部核算班为配合部门;每月逐步开展工作。

(2) 详细分解指标:

石景山供电公司应及时详细梳理供电营业所交叉管理的线路和台区,按照区域管理原则组织交接,明确供电营业所辖区供电电源的范围。

按照分线、分台区的管理模式,将线损指标进行分解下达,对高压用电检查班、各供电营业所进行考核。高压用电检查班负责 10kV 单层线损率指标管理,各供电营业所按照辖区负责台区线损指标管理。各抄表班负责将台区线损管理责任分解到抄表员,以提高分台区管理比例,增强台区用电管理力度,有效降低台区线损率。

以上项目由营销部担当牵头部门;营销部线损管理专责工担当项目责任人;营销部核算班、高压用电检查班、供电营业所为配合部门;3 月底前完成供电营业所辖区供电电源范围确定;5 月底前供电营业所完成交叉线路、台区用户交接;6 月底前完成指标分解;7 月开始实施考核。

项目开展比较顺利,供电电源范围、交叉线路、台区用户交接已按照时间要求完成;相应指标分解已于 6 月专项工作会安排分解至供电营业所及班组;7 月正常开展考核,三个供电营业所中鲁谷营业所完成情况较好,八大处营业所次之,古城营业所完成情况不好,线路台区虽然交接完毕,但因不明原因个别线路及台区线损率较高。2013 年 9 至 10 月已安排高压用电检查班及古城营业所共同排查线损过高的原因。

项目开展结果却因工作项目繁重,相关人力资源匮乏,工作人员业务素质不够,员工缺乏工作积极性等原因导致项目开展不顺利,暂时难以按时限满足原计划,预计时限延长至 2014 年 6 月。

4.2.2 统计分析

(1) 提高 10 千伏线路分析力度助力高压普查

石景山供电公司应安排完善 10 千伏分线线损月度统计分析和统计工作，结合三级关口全计量、全采集工程推进，优先安排具备 10 千伏分线线损统计条件的线路进行统计分析，为高压营业普查指明方向，明确重点核查的区域及线路，从而增加营业普查的效率。

以上项目由营销部担当牵头部门；营销部线损管理专责工担当项目负责人；营销部装表接电班、核算班、高压用电检查班为配合部门；1 月装表接电班推进三级关口全计量、全采集工作；其余工作日常完成。

项目开展情况为 1 月装表接电班按时完成计量装置安装、采集装置调试工作；6 月线损管理专责工根据三级关口的供电量与核算班发行的售电量进行对应，发现古城所北辛安路、鲁谷所张仪路等 5 条高压线路线损率较高，预计 7 月至 12 月加强高压营业普查力度，重点排查以上几条线路，找出线损率上升原因。

项目开展结果同样因工作任务较重，人力资源难以充分利用，激励体系不健全等原因，导致工作计划实施较慢，截止至 2013 年 11 月，共计核查高压线路 1 条，线损率上升原因主要为电网布局不合理，线路过于复杂，电力设施老化程度较高，空载或低负荷变压器数量较多，另发现有临时用电未报装现象，已按违约用电处理。

(2) 加速智能表安装助力低压普查

石景山供电公司应依托用电信息采集建设工程、老旧小区改造工程，以台区为单位，加快智能表更换工作，提升台区线损统计分析实时性，对于具备统计条件的台区实行同期线损分析，从而调整供售周期，并能在各项工程中发现异常、解决异常，以指明低压营业普查工作方向。

以上项目由营销部担当牵头部门；线损管理专责工担当项目负责人；发展建设部、营销部装表接电班、核算班、反窃电班、供电营业所为配合部门；日常完成此项工作。

项目开展情况为装表接电班按要求在工程施工部门协助下，以约 4000 户/月的数量进行智能表改造更换，期间同步进行卡表拆表检查、用户用电性质检查。1 月至 11 月间，装表接电班共计发现卡表机电不符现象 289 户、过零不断 71 户，将其明细已转至反窃电班进行处理。

项目开展结果为反窃电班及时对卡表机电不符及过零不断的用户进行电费追补，经过持续沟通，积极催收，共计追补电量 321191 千瓦时，追补电费 156837.57 元，对降低线损率起到一定积极作用。

（3）加强数据分析力度

线损管理责任人应深化用电信息采集系统数据应用，按周期开展监控分析，快速处理计量装置异常，合理追补电量损失。对于失压、缺相等现象要认真分析用户电压、电流和电量的波动数据，计算分析现象是否属于异常，必要时，应及时通知用电检查人员协助查处。

此项目由营销部采集运维班担当牵头部门；营销部采集运维班班长担当项目负责人；营销部核算班、高压用电检查班、反窃电班为配合部门；工作应常态化开展。

项目开展情况因采集系统数据应用普及率提升缓慢，2013 年暂无发现失压、缺相等现象。

项目开展结果为高压用电检查班逐步扩大用电信息采集系统数据应用范围，今后能相应增加该系统助推业务的作用。

（4）严格监控大用户电量

石景山供电公司须坚持对 35 千伏及以上电压等级的用户进行日电量监控，与用户及时交流，了解用户设备情况及生产情况，进行供电电量同期的线损率统计，发现异常时，须及时处理。

此项目由营销部担当牵头部门；营销部线损管理专责工担当项目负责人；营销部核算班为配合部门；工作应常态化开展。

项目开展情况为由线损管理专责工进行 35kV 及以上用户日供电量监控，统计其每日供电量及相关数据，核算班每月末对 35kV 及以上用户进行抄表核算发行后，将每户月售电量报线损管理专责工，由线损管理专责工进行供电电量分析。

项目开展较稳定，因用户计量方式均为高供高计，用户总量少，售电总量高，所以线损率均较低，2013 年全年并未出现较高波动及异常。

（5）按时母线电量平衡率检查

石景山供电公司应坚持开展母线电量平衡率的统计和分析，了解设备运行情况，发现异常，应及时通知计量专业进行表计校验，确保线损计量准确。

本项目由营销部担当牵头部门；线损管理专责工担当项目负责人；营销部检验检测班为配合部门；日常完成本项工作。

项目开展情况为检验检测班使用电网运行管理系统进行日常统计，充分了解母线电量平衡率。

本项目正常开展监测电网母线电量基本平衡，对线损影响较小。

4.2.3 技术改造

所谓技术降损措施，是指对电网某些部分或部件进行技术改造或技术改进，并推广应用节电新技术和新设备，提高电网技术装备水平以及有意识地采用技术手段，调整电网布局，优化电网结构，改善电网运行方式。技术降损措施一般需要一定数额或较大数额的资金投入，它的主要目的是为了降低电网的技术线损，即线损的理论值部分，或者说当管理线损将降到竭尽时，再欲进一步降低电网线损势必为之的有效措施。

其中主要涉及以下几个方面：

（1）添加防窃电技术

对线损率较高的线路、台区进行重点分析，结合计量部门工程项目，选取重点客户组织实施防窃电改造，并实时跟踪分析改造后的效果。

本项目由营销部装表接电班担当牵头部门；计量专业主管主任为项目负责人；营销部反窃电班、高压用电检查班、供电营业所为配合部门；2013年反窃电计量装置改造项目须在3月底前确定改造用户，8月底前完成改造；其余客户防窃电改造结合营业普查工作同步开展。

项目开展情况为2013年3月反窃电班根据历史窃电记录，确定3户需安装反窃电计量装置，将用户明细报至计量专业装表接电班，6月装表接电班提前完成反窃电装置的安装，可依托电量采集系统实时监测用户用电负荷数据。

项目开展结果为反窃电班设置专人专责定期对安装反窃电电量采集装置的用户电量进行监测，统计分析其用电数据及状态，并未发现用户再次窃电，且现场进行抽查核实后无误。对此项方法表示肯定且可行，反馈至计量装表接电班。公司决定今后重点关注线损率较高的线路重点疑似窃电用户开展实施此反窃电办法。

石景山供电公司在添加防窃电技术改造的环节上，当前实施效果显著，主要原因归结于制定相关方法较为适当且可行，其组织措施主要包含以下几种：

1) 业扩管理中要加强职业道德和法制教育、组织技术业务培训，提高业扩流程参与人员的思想和技术业务素养，堵塞窃电漏洞，不搞“人情电”、“关系电”，杜绝网开一面，更不允许供电企业内部人员与社会上外部人员勾结窃电。

2) 善用各种媒体舆论，如广播、电视台、报刊，以及当前较为流行的微博形式，进行反窃电和防窃电的宣传教育。特别是要着力宣传国家公安部于1990年颁发的《关于严禁窃电的通告》的条文内容，加强用户法制观念，真正理解窃电行为的性质。

3) 抄表核算收费管理过程中防止窃电的关键,也在于抄表和复核两个环节。用电检查人员要加强对抄表和复核的监督,抄表、核算人员也应该有对抄表数据严格审核的义务,及对窃电行为发现和举报的责任。

4) 要制定办事程序和办事规则,按章行事,规范营销管理行为,堵塞工作中的漏洞和失误,防止内外勾结窃电。

5) 要加强专业技术培训,提高抄表人员和复核人员的工作责任心和业务水平;从严出发,要建立岗位责任制,并且纳入绩效考核管理。

6) 要做到业扩流程与营业管理的衔接和协调,施行全过程管理。特别是对临时用电户也要严格装表计量,按时抄表收费,并建立临时用电台账;临时用电结束时,必须撤出供电线路和计量表计,或者转为正式供电,不给违法者创造窃电的机会。

7) 制定发动群众举报窃电行为和窃电者,依靠群众做好反窃电的供电企业内部及外部相有功人员,必须要进行适当的奖励。

8) 查处窃电过程中要建立健全各级用电监察机构,配合合格的检察人员,并一定加强对用电检查人员的培训,提高其业务水平。

9) 加强与当地政府和公安司法部门的联系,密切配合,创造良好的外部环境,对群众举报和检查发现的窃电大案和要案进行集中整治,重点打击。争取造成以点带面的效果,即查处一个,整顿一片,稳定一方。对典型案件,除了要按照规定足额进行处罚外,还要联系新闻单位进行全社会曝光,窃电数额巨大,情节特别严重的,还需要转交司法部门惩处。

10) 要加强对用电户配电设备的巡视检查管理。加强对用电户计量装置的检查,特别是针对窃电多发户、频发时间的突击性检查;检查时,还尽量使用配备的录音录像等新科技设备,以提高检查的准确度和保留证据,及早发现,及早处理,将损失减至最小。

11) 还要对装表接电人员进行专业技术培训,使其充分掌握针对窃电方式、手段及各种新式技术工具的反窃电装表人员的反窃电技能和知识,也让他们成为反窃电的能手。

防范和治理窃电的技术措施主要包含以下几种:

1) 要从配电设施和计量装置堵塞窃电的源头,要切实加强电能表下户线和电力计量装置的监督、检查与管理;如将电能表安装在最显眼的地方,以便于日后的监督、检查与管理,让窃电者难以下手。

2) 对于原来达到计量标准的用电客户,要积极推广使用“智能型”计量箱或者数字化电能计量装置,因为这种计量方式具有对专用变压器的电压、电流和用电量等数据实时远传、分析和检测,当非法者一开始窃电,数据发生异常货超

出预设定整定值时,该装置就能及时把窃电情况自动编成短信或者警报,通过手机短信等形式,发送给反窃电稽查人员,检查人员第一时间赶赴现场,进行有效地查处,避免电量流失或造成损失,大大提高了防窃电效果。

3) 实施推广具有反窃电功能和数据可实时远传的电子式电能表,或者采用新型防倒转电能表。因为这种电能表具有正、反双方向对有功进行累加的功能,可有效防止窃电者利用外接电源和移相的窃电行为。

4) 实施推广应用技术先进或者科技含量较高的低压载波型或高压载波型电能计量监控系统和抄表系统;因为该系统具有远程及时发现计量表计发生的突变问题的功能,并能实现及时向反窃电稽查人员报警。

5) 要推行全封闭供电方式。对居民较多较集中的小区要推广应用自动化集中抄表系统,因该系统具有对用户计量装置运行是否正常、是否存在窃电行为提示的功能,并可及时向反窃电稽查人员报告。

6) 要加强对计量设施的更新改造,完善电能计量装置,其中包括:将老式电能表及互感器进行更换,如将磁卡式电能表换成机械表或电子式电能表;将两元件电能表更换为三元件电能表,以防止窃电者利用两元件电能表结构漏洞和改动电能表内部结构实施窃电;将电能表的电压连片由接线盒内连接,改为电能表内连接,以防止窃电者利用断开或者使其接触不良实施窃电。还要在计量 PT 回路配置失压保护和失压记录仪,采用新型防撬铅封或者带有防伪标识的一次性快速密封锁,代替使用多年的铅封,加装防窃电表尾盖,将表尾封住,是窃电者无法解除表尾导体,这可以与防撬铅封配合食用,规范计量箱接地极互感器二次接地,计量箱内的多块电能表中性线应分别接线,不应采取依次串接的方式。

7) 要积极应用最先进的线损分析软件,如最先进的电能表现场校验仪,配备外校专用车,以加强对专用变压器客户电力计量装置的现场随时检查校验,方式电量流失。

实际上,防范和治理偷窃电工作是一个非常系统的工程,它包括事前、事中和事后管理三个阶段。业务扩充管理流程的防治窃电管理是事前管理,从装表接电到抄表、核算、收费过程的防治窃电是事中管理,运行过程中对窃电的查处是事后管理。具体来讲,要做好有效防治窃电的工作,必须采取有效的组织措施和技术措施,双管齐下才能最大程度的对窃电行为做到避免。

(2) 及时调整运行方式

根据电网的负荷潮流变化,以及设备的技术状况,在保证安全的前提下,及时调整电网设备运行方式,是所管辖的电网尽快达到最经济运行状态。

本项目由调度控制中心担当牵头部门;调度控制中心主任为项目责任人;无配合部门;应在运行方式发生改变后及时调整运行方式。

因石景山供电公司调度控制中心已对地区电网运行方式控制较为成熟稳定,只需调度控制中心相应人员关注地区负荷发展趋势,制定相应办法配合发展趋势进行运行方式调控即可。

调度控制中心管理人员需要公司发展建设部提供地区未来发展趋势汇报。公司领导已协调此事项,今后加强联动机制。

(3) 加强电网无功补偿

应针对地区特点增加电网无功补偿。在电力系统中,无功电源同有功电源一样重要,都是保证系统安全、经济、稳定、高效运行的必备条件。在电力系统中应保持无功功率的平衡,否则将会导致系统电压降低、设备损坏、电能质量下降、电网能耗显著增大;且严重时,还会引起电压崩溃和系统解裂,造成大面积停电事故,因此保持电网无功容量的充足,有着极为重要的意义。通过以上对石景山地区的现状分析,石景山地区因首钢影响,地区电力设施老旧化程度较为严重,无功功率较低,无功容量缺失,也是造成地区电网线损高居不下的原因之一。

应减少电网中的电压损失,并提高电压质量。电网中无功功率输送量的变化还将造成线路运行电压的波动和电压的损失,导致线路首末端有一个电压差,引起用电负荷设备处发生电压波动或不稳定,用电电压质量难以保证。如此的解决方案是在各个用电设备处均加装无功电源设备,就地进行无功补偿,这样可以减少电网的无功功率输送量,从而可以减少线路的电压损失,提高电网的电压水平和电压质量。

应提高电网的输送能力和设备的利用率。众所周知,无功补偿可以提高电网的功率因数,因此在电网视在功率不变的情况下,电网输送的有功功率必将增加,即输送的有功功率更多了,也提高了电网的输送能力。从另一方面来看,无功补偿可以使功率因数提高,那么在传输相同的有功功率下,可以节省设备的容量;即设备在传输原来的有功功率时,设备有超载现象,经无功补偿后就不存在超载现象了;也就是提高了设备的利用率或供电能力。

(4) 合理规划电网布局

要建设一个安全可靠的城乡电网,掌握负荷发展态势下,合理准确地进行规划。合理规划的主要内容指的是确定变电站的位置应基本在负荷中心;变电站的数量,出线回路数以及每个变电站的主变压器数量应与容量匹配基本合理;应有意识地将高压线路深入负荷中心,以使低压线路和 10kV 配电线路的供电半径得以缩短。

合理规划与技术改造的具体方法是增设新变电站,将变电站地理位置选在靠近负荷中心处;改造走径迂回曲折且供电半径超过经济合理值的线路;改造导线截面过细且输送负荷较重的“卡脖子”线路等。

合理规划应坚持和体现“小容量、密布点、线路半径宜短不宜长”的原则。规划是要尽量减少变压层次，因为每经过一次变电压，大致要消耗电网 1%-2% 的有功功率和 8%-10% 的无功功率。变电压层次越多，损耗就越大，同时还要考虑满足负荷发展要求和尽可能延长线路导线更换期，合理确定变电站、线路及配电台区的规划期，使石景山供电公司建设投资效率最高、运行维护费用最低。

在电网建好或投入运行若干年以后，由于当时难以预测、复杂多变的环境条件等因素，使规划不能满足远期用电发展要求，加上供电公司管理脱节失职等因素，将出现一种现象，线路末端随意接续导线，延伸很远，线路走径迂回曲折，供电半径超出合理范围。日积月累，这将会造成电网线损上升或高居不下，而且线路运行的安全可靠性和事故增多，影响面积加大。

石景山供电公司线路管理上的明显问题包含上述情况。2011 年石景山古城老旧小区改造过程中，发现原线路续接导线情况严重，且走径曲折，这不但大大提升了线路负载和线损，也降低了线路安全运行稳定性，增加了事故率和抢修难度，更重要的是，体现了石景山供电公司在整体电网管理上的缺失。

（5）电网升压与升压改造

随着工商业生产的扩大、城乡经济的发展和城乡居民生活水平的提高，居民对用电量的需求增长极快。这样一来，使原来投入运行的城乡电力线路输送的电力负荷增加很多，部分线路转变成重负荷线路。不仅供电能力满足不了当今用户用电的需要，而且线路中的电能损耗也迅猛升高，线损率高居不下。电网升压运行则可以克服以上很多困难，解决很多问题。石景山当前电网规划为最高电压 110kV 供电，其次为 35kV，10kV 及不满 1kV 低压供电。其中即使是 10kV 高负荷线路也不具备条件进行升压，但北京市电力公司已将投入 20kV 级电网做出计划，预计开展后会对电网线路损耗起到有效降低的作用。

（6）构建平稳经济运行的配电网

配电网按照电压等级划分，分为高压配电网（10kV 和 6kV，因石景山电网暂无 6kV 电压等级，故以下只分析 10kV）和低压配电网（380V 和 220V），其中 10kV 高压配电网是区县级地区电网的重要骨络，其线路总长度、变压器总台数和总容量都要远超过 35kV 及 110kV 主干电网，所以 10kV 在配电网中的维护、检修和管理工作量是最大的。同时，因为 10kV 配电网已出现大量高压用户直供，从线损管理的角度来看，10kV 电压等级的线损率的管理已出现较大比例的管理线损因素，所以，10kV 电压的估计配电网的降损节能潜力较大。

其实所谓配电网的经济运行，就是指在现有电网结构和布局下，一方面要把用电负荷组织好，调整得尽量合理（当前以防止长时间小负荷的轻载运行为主），

以期线路及设备在运行时间内,所输送的负荷也尽量合理;另一方面,通过一定途径,按季节调节电网运行电压水平,也使其接近或达到合理值。

石景山供电公司电网建设速度较快,但运行方式不断变化,负荷分配不够合理,缺乏相应的稳定性保障。地区供电企业应调整好线路的用电负荷和用户的用电峰谷时间。在电网线损的理论计算基础上,首先将每一条 10kV 线路的经济负荷电流值计算出来,然后根据此值将用户的用电负荷组织上去,并调整好,最后进行用电负荷的估算。当获悉实际用电负荷电流接近或达到经济负荷电流时,将线路投入运行,并从线路出口电流表观察实际用电负荷,以便健全和完善下次的调荷工作,以及尽量减少线路的空轻载时间或者过负荷运行时间。

合理调整 10kV 线路的运行电压,也是有助于配电网更加经济运行的有效措施。在线损的理论计算基础上,首先将每条配电线路的固定损耗在总损耗中所占比重,按不同的用电季节或不同的用电时间计算出来,然后,将线路末端用电设备允许的电压波动范围掌握清楚,最后合理确定线路运行电压降低的百分比,并通过下列措施,进行调压或适当降低运行电压:

通过调节变电站主变压器的电压分解开关进行调压,此措施适宜于季节性的电压调整;通过投切变电站内和线路上的补偿电容器的容量进行调压,此措施适应较短时间内用电负荷的变化而进行的电压调整;通过装有有载调压装置的主变压器和其他调压装置进行调压。

以上列出了几种经济运行的措施,但降低线路的运行电压,必须使线路末端的电压质量能够得到保证。因此,线路末端的电压波动范围应在额定电压的正负 7% 之间变化。为了配合线路调压,配电变压器也要进行调压,根据不同用电季节和用电时间,不同用电负荷和设备,将配电变压器电压分接开关调节到适当位置。总之,一定要确保线路末端的电动机、日光灯、电视机等用电电器能够启动和正常运转工作,不能因电压质量低劣,而发生烧毁电动机和其他电器的事故。

加强电网无功补偿、合理规划电网布局以及建设平稳经济的配电网项目由运维检修部担任牵头部门;运维检修部主管主任担任项目负责人;调度控制中心、发展建设部为配合部门;2 月底前,确定技术降损项目;9 月底前完成改造工程。

项目开展进度如下:2 月运维检修部已制定 2013 年度技术降损项目工程,其中涉及五里坨变电站五里坨架空线的重新规划、设备和线缆更换;加装配电室负荷刀闸台、更换 11 台老旧高损耗变压器、更换避雷设施、增加线路绝缘能力、更换部分架空线干线以增加导线截面积等措施;以及结合区政府对老古城地区大面积拆迁重建的契机,重新对老古城、北辛安地区电网线路优化等项目。

项目开展结果为五里坨变电站五里坨路改造项目已于6月竣工决算,项目开展顺利;老古城及北辛安地区至今因居民与开发商方之间纠纷问题尚未完成拆迁,工程项目不得不面临延期。

4.2.4 管理改进

(1) 加强抄核收管理

石景山供电公司营销部应严格执行抄核收管理规范,加强抄表及时率监管;同时逐步安排调整抄表例日,推进提高月末抄见电量比重,尽量缩短每月供电量与售电量抄表时间差,减少供售不同期引起的统计线损波动。

本项目由营销部核算班担任牵头部门;抄表核算管理专责工担任项目负责人;由供电营业所配合项目开展;4月底前完成年度抄表例日调整工作计划;其余日常工作。

项目开展情况为抄表核算管理专责工按月定期召开供电营业所会议,对抄表准时率和抄表质量进行严格监控,分析抄表欠准时之根源,制定相应处理办法供各抄表人员执行;同时从用电变更、结算变更两种被动契机中主动与用户协商变更抄表例日相关事宜、从抄表、催费以及电话等主动方式与用户商谈变更抄表例日相关事宜,争取提高月末抄见电量比重,减小供售不同期的影响。

项目开展结果为石景山供电公司2013年抄表及时率年初为86%,年底已达到96%;4月底按时完成月末抄见电量调整计划,后付费抄表用户已由4月的0%提升至11月的38%,效果比较显著。

本抄核收管理项目中特别是为有效降低线损所采用的月末抄表调整工作起到了很重要的作用。虽然供售不同期的问题当前无法避免,但只要采取了正确的措施并且工作到位,还是可以把供售不同期对线损波动的影响尽可能减少到最小。

对于企业电力生产经营的各级计量点,均应建立供、售同步抄表制度,不得随意变动;对于公用线路来说,为了与上一级关口表对应,下一级应科学地确定抄表起、止时间和抄表路径;抄表例日与上级供电企业不同时,应安排与上一级同日加抄(35kV变电站及以上),以作线损统计分析使用;例日变动小的时候,可以估算到例日;加强对抄表员的职业素养培训、教育;积极采用电能表远采集抄和配网自动化技术等。

石景山供电公司当前根据北京市电力公司的抄表工作要求,针对供售不同期对线损统计分析的影响,开展了大批量逐步推进月末抄见电量的工作方法,以进一步缩短供售不同期的负面影响因素。

此方法推行前,石景山供电公司 35kV 及以上大用户电量大约占总售电量的 35%,抄表例日分布较散,为每月 11 日、13 日、15 日和 18 日;10kV 高压用户售电量大约占总售电量的 45%,抄表例日主要为 6 日,小部分为 10 日;不满 1kV 的低压用户售电量大约占总售电量的 8%,抄表例日主要为 1 日至 5 日;其余份额为月末返还卡表购电电量。可见,供电企业为了保证用户电费回收,不得不提前了相当大份额的抄表日期。

现为了进一步供售同期化,石景山供电公司采取相应措施,首先将 35kV 及以上用户抄表例日统一延迟至 20 日,因 35kV 及以上用户户均电量较高,所占地区售电量比重较大,该部分用户的调整将对地区线损统计所起的作用最大,且调整难度较低;其次对缴费信用较好,欠费风险较低的 10kV 高压用户进行调整,将抄表例日统一延迟至 20 日,因 10kV 高压用户数量相对较大,抄表方式、缴费方式多样,所以短时间内难以调整全部,故采取阶段化逐步调整,对于存量客户来讲,以售电量数据多少为参考依据,一方面主动与客户商榷,另一方面对前来办理高压变更用电业务的用户进行洽谈,并对存量用户重新签订合同,约定抄表日期,促进电费回收;对于新装客户,为减少调整工作量,直接签订供用电合同约定月末抄表日期,同时签订粉刺缴纳电费协议或电费担保协议,双管齐下,保证每月至少调整 20 户 10kV 高压用户至月末抄表,对促进供售进一步同步起了非常积极的作用。

(2) 强化客户无功设备管理

加强新装增容客户的无功补偿设备管理、谐波治理设备审图管理、验收及送电管理;重点关注用户无功电力运行管理,提高用电客户无功补偿设备的补偿效果。

本项目由营销部高压用电检查班担任牵头部门;高压用电检查班班长担任项目负责人;营销部大客户经理班为项目配合部门;项目常态化开展。

项目开展情况为大客户经理班 2 月起,将新装及增容类高压用户无功补偿设备列表报送高压用电检查班;高压用电检查班 4 月完成对高压用户无功补偿设备的统计分析工作。

项目开展结果比较理想,日常工作中,高压用电检查班提高对用户无功补偿设备的重视程度,增加日常检查对用户无功补偿设备的检查,并对用户改善功率因数提出合理建议。在此方法下,2013 年度已有三个用户单位主动提出借用户改造时机更换无功补偿设备。

(3) 重点关注自用电管理

石景山供电公司须认真梳理自用电用电情况，自查装表计量。对于维持各电压等级变电站正常生产运行所需用电，装表计量，计入线损电量；除生产用电之外的其他站用电，装表计量，计收电费。

组织现有办公区和出租房屋用电核查，确保户户装表计量，为自用电用户特别安排抄表员，监督缴费单位与实际相符。

本项目由营销部核算班担任牵头部门；核算班班长担任项目负责人；办公室（新闻中心）、营销部装表接电班、大客户经理班为项目配合部门；2月完成现有办公区和出租房屋的用电状况核查；其余为日常工作。

项目开展进度为2月办公室（新闻中心）对办公区及出租房屋按时完成用电状况核查，共发现违反自用电管理规定的情况2项：一为原线路工区地下车棚用电未安装计量装置；一为雍景10kV开闭站因机构改革，原工作部门搬出，现开闭站转租给多经部门办公使用，用电未装表，完全使用所内生产用电。其次在对现有自用电抄表管理中发现八角10kV开闭站非生产用电因门闭因素已超过半年未进行抄表。

项目开展结果为核算班按要求整顿规范自用电，规范抄表计划，要求装表接电班对原线路工区地下车棚安装计量装置、对雍景10kV开闭站非生产用电安装计量装置、并安排古城营业所协调办公室行政部门取得八角10kV开闭站大门钥匙，今后逐月按时对其进行抄表。

（4）提高营业普查频率和效率

石景山供电公司应加大反窃电工作人员的专业技能培训，提高一线工作人员在面对复杂窃电现场时的分析、判断及处理能力。充分利用营销信息系统等技术手段加强对零电量、零用电负荷及电量异常波动客户、线损异常地区用电客户的监督和管理，对线损偏高及线损波动明显的配网线路和台区进行分析排查，对城乡结合部、餐饮娱乐场所、高耗能企业、被多次举报窃电以及曾因窃电被查处的用电客户进行全面分析排查，锁定工作区域和目标，有针对性地开展营业普查工作，组织实施打击窃电专项行动。

本项目由营销部担任牵头部门；营销部主任担任项目负责人；营销部高压用电检查班、反窃电班、装表接电班、检验检测班、采集运维班、核算班、供电营业所等各部门为项目配合部门；1至3月组织业务培训；3月底前完成客户异常分析，锁定查处区域及目标；4至12月期间组织开展打击窃电专项行动。

项目开展情况较好，营销部1月至3月组织开展打击窃电业务培训，营销部主要部门参加；3月底营销部高压用电检查班完成客户异常分析，锁定张仪路、金顶街路等4条线路为打击偷窃电主要区域目标，重点检查用户为餐饮、住宿、歌厅、洗浴及网吧等。为了确保此次行动顺利开展，还主动与本地区政府电力主

管部门以及公安执法部门取得联系,积极争取相关部门的支持与配合,建立联合开展打击窃电的工作机制;打击窃电行动之前提前编制行动计划,选派经验丰富、业务精通的工作人员组成工作组,预先配置查处窃电行为的相关设备、安全防护设备、影像记录设备及文档资料,准备做好窃电证据的获取和留存,确保工作程序合法,行为规范。

项目开展顺利完成相应指标。营销部组织各部门7月突击检查金顶街路,共涉及高压用户10户、低压用户30户,当日发现一网吧涉及违法窃电行为。在进行充分取证后,在公安分局的配合下,对其进行了查处,追补电量23796千瓦时,追补电费11863.2元,违约使用电费19977.14元。

截止至2013年12月,全年共计查处窃电户13户,追补电量129.32万千瓦时,追补电费125.03万元,违约使用电费328.09万元,对降低线损率有着非常积极的意义。

(5) 提高计量专业管理标准

石景山供电公司应成立卡表机电不符处理工作组,及时处理卡表巡抄、故障抢修、增容改造、智能表更换等工作中发现的卡表机电不符情况,更换表计,最大限度地追补电量。

同时按照分区域、分类型的原则,对已掌握的存量卡表机电不符用户进行逐户处理,确保及时更换故障表计,堵漏增收。

此项目由营销部反窃电班担任牵头部门;营销部反窃电班班长担任项目负责人;由营销部高压用电检查班、检验检测班、装表接电班、供电营业所、核算班配合本项工作;项目随相应改造计划常态化完成。

项目开展情况为反窃电班牵头组织加强卡表机电不符等情况的处理力度,要求高压用电检查班在日常检查过程中,供电营业所在抄表催费过程中,以及计量专业各班组在进行表计更换调试过程中将发现的卡表机电不符等情况传达至反窃电班、反窃电班日常工作添加组织卡表巡抄工作。

项目开展结果为剔除换装智能表过程中发现的卡表机电不符等情况,2013年全年共计查处卡表机电不符、过零不断等故障78起,共计追补电量243343千瓦时,合计118824.39元。

在有效提高卡表机电不符处理效率的同时,石景山供电公司在计量专业管理上,还应及时纠正当前计量存在的问题,例如:

- 1) 接线错误。当电能表和互感器的接线错误时,对电能计量的准确度影响较大,将引起30%-70%的计量误差。
- 2) 选用不当。当电能表和互感器选用、配置不当时,如符合长期低于电能表容量的三分之一,将使电能计量不准确。

3) 淘汰品多。据调查分析,一般供电企业仍在运行当前本应淘汰的产品。这些电表结构陈旧、零件老化、性能低劣,远远超出允许的误差范围,不是给国家造成电能损失浪费,就是给用户造成过多的经济负担,以致产生负面的社会舆论影响。

4) 互感器准确度等级较低,误差超标。

5) 电能表和互感器未按照规定周期进行校验、轮换。

6) 电能表和互感器检验项目不全,校修质量较差。

还应重点加强计量柜的检查管理。目前用户违章用电和窃电的现象逐渐增多,从而造成了惊人数量的不明电量损失和国家电力的极大浪费(据调查统计,因窃电,每年国家损失电量超过20亿千瓦时),为了克服这种现场,相当多的供电部门及时地在公用配电变压器低压侧装设了特质的计量柜,在接到的电力线路上装设了集中控制的计量箱,在线路电量计量关口装设了专用的高压计量柜等。时间证明,装设专用计量箱,是制约违章用电、非法窃电,减少管理线损的有效措施,不仅在开始阶段发挥了降损节电的显著作用,而且在现阶段,也仍然起着减少损失和稳定线损的积极作用。统计数据说明,装设了计量柜之后,不仅方便了管理,而且计入电量和回收电费也较之前有所增加,有的增加极其明显。

装设了专用计量柜之后,石景山供电公司计量部门不能高枕无忧,还应采取措施,加强检查管理。这些措施包括要及时增加对计量柜的检查次数,或者夜间秘密地进行突击检查;计量柜的锁和钥匙要定期不定期地进行调换;计量柜采取双层、双锁、暗锁或者加封印等,以及将计量柜套住配电变压器的低压接线柱等。

(6) 加快关口建设速度

石景山供电公司针对现有设备运行情况,应加强变电站电量采集系统运维力度,确保采集数据准确、稳定;应完成现有公变计量装置全计量、全采集改造工程,确保业扩、生产、基建工程新增公变同步安装计量和采集装置,为分线、分台区线损统计提供技术支撑;制定关口档案管理制度,按照“变电站”-“线路”-“台区”进行关口台账的梳理,完善关口档案,明确变更流程,及时完善更新,动态化维护,确保关口信息准确实时。

本项目由营销部担任牵头部门;由线损管理专责工担任项目负责人;调度控制中心、运维检修部、发展建设部、营销部装表接电班、采集运维班、核算班为配合部门;2月底前完成关口档案管理制度汇编;3月底前完成存量档案建立;其余工作日常进行。

项目开展较为顺利,2月底前完成关口档案制度汇编;3月底前完成存量档案建立。

项目顺利开展也具有积极的意义：3月底基本完成存量关口档案建立；初期新增关口档案维护流程与责任不明确，导致至10月新增关口档案失准，而后由业扩流程归档部门通知关口档案的建立，再由线损管理专责工统一协调，安排装表接电班维护计量装置及采集装置，截止至2013年11月，关口存量信息及增量信息已完善准确。

（7）及时维护客户电源信息

1) 新增客户

对于新增客户，由运维检修部负责及时维护GIS系统的电源信息；大客户经理班负责在SG186系统营销信息流程推进过程中正确选取供电电源；高压用电检查班负责在首检时核查GIS系统、SG186系统和现场电源信息，以及电源与计量装置的对应关系是否正确，确保增量客户电源信息准确。

如果各部门发现客户电源信息有误，及时发起工作联络单，由营销部核算班进行档案维护，修改正确。

新增客户的项目牵头部门为营销部大客户经理班；大客户经理班班长担任本项目负责人；运维检修部、营销部用电检查班、核算班为配合部门；项目常态化开展。

项目开展情况如下：运维检修部工作效率较低，GIS系统电源信息更新难以保证实时性，因GIS电源信息暂无专人负责，一直处于兼职工作性质，一旦其有本身的工作任务，就难以保证时间更新GIS系统信息。该问题需为运维检修部增加专人专岗责任制的人员负责，此需求已上报公司人力资源部，预计2014年可以改善。已更新过的新增客户GIS系统电源信息，大客户经理班可按时对其进行首检，但因需要规避稽查监控系统的异常规则，需要对一些正常的数据进行反复修改，这增加了许多核算班申请档案维护的工作量。因核算班人力紧缺，难以避免工作冲突的问题，故为此项目的按部就班执行增添了许多困难。

项目开展结果未能按时完成：数据更新基本准确，档案维护功能基本保证，项目计划基本顺利。但时间进度难以保证，主要是人力紧缺因素影响导致。

2) 存量客户

对于存量客户，由线损专责工负责结合分线、分台区线损统计规则，以及稽查监控主体组织开展用户电源信息核实工作。高压用户和公变电源由高压用电检查班核实，核算班维护；低压用户由高压抄表班和供电营业所抄表班负责现场核实及维护。

本项目由营销部担任牵头部门；由线损管理专责工担任项目责任人；营销部高压用电检查班、供电营业所为配合部门；3月完成高压客户信息核实、维护；4月完成公变电源信息核实、维护；其余客户核实逐月安排。

项目开展比较顺利, 高压用电检查班 3 月完成客户信息核实并提出申请, 4 月完成公变电源信息核实并提出申请, 因时间安排上与其他工作比较冲突, 核算班将此项档案维护工作延迟至 7 月完成修正; 供电营业所抄表班因部分人员职业素质因素, 工作任务分辨不清, 工作质量难以保证, 在总负责人线损管理专责工的监督管理下, 对其严格执行考核制度后, 共对供电营业所 3 人执行惩罚, 并对其提出要求, 规定 9 月前须完成低压用户电源信息现场核实。

项目开展结果为高压用户、公变电源按时完成核实, 延迟完成修正; 低压用户已对相关工作人员执行考核制度, 现已完成工作。

3) 信息变更

对于配网切改线路电源, 由运维检修部负责提供切改方案, 并及时维护 GIS 系统信息; 营销部线损管理专责工负责依据切改方案, 通知高压用电检查班或供电营业所进行客户电源信息更正, 再由高压用电检查班或供电营业所提出档案维护申请, 以工作联络单方式传达至核算班, 由核算班负责修正。

本项目由营销部担任牵头部门; 线损管理专责工为项目负责人; 运维检修部、营销部高压用电检查班、供电营业所、核算班为配合部门; 项目常态化开展。

项目开展情况为运维检修部能按时提供详细的切改方案, 并安排相关人员及时更新 GIS 系统信息; 营销部线损专责工按时根据切改方案告知用电检查班或者供电营业所进行客户电源信息更正, 工作联络单至核算班处, 核算班在时间环节上较延迟进度, 不能按照规定的时限完成工作, 因无专人专责进行档案变更。

项目开展结果令人满意。截止至 2013 年 11 月, 因配电网切改线路电源导致的用户电源发生变更共计 5 户, GIS 信息完成更正, 客户档案信息完成修改。

(8) 建立工作质量激励与考核机制

石景山供电公司在人力资源管理上应建立装表接电、抄核收、用电检查等营销各部室的工作质量考核和责任追究制度, 以减少责任差错; 同时引入工作激励机制, 对按要求完成工作任务, 完成指标值的人员或者部门予以相应的激励。

本项目由营销部担任项目牵头部门; 由营销部主任担任项目负责人; 无配合部门; 1 月完成制度编制、并日常统计考核。

项目开展进度较慢。营销部 1 月按时完成工作质量激励与考核制度, 但因企业员工年龄、文化程度、职业素质水平参差不齐, 尽管相关规范业已完善, 却一时难以执行到位。这对于激发员工的主动工作性和工作热情没有起到必要的作用。

项目开展结果为 2013 年全年并无按照制度执行激励与考核机制, 依旧按岗位所取。具体执行办法相关事宜已上报公司层级, 等待批复。

本项目在供电公司当前运行状态下, 确实难以得到有效开展。但相关制度的建立确实体现了供电企业在此项目中发展的一定决心。

在人力资源提升管理的过程中,既然员工的基本素质是决定企业进退的关键性问题,那么作为一个先进企业就应该从以下几方面来培养员工,从提高员工的基本素质开始抓起:

1) 根据岗位确定职责

为了保证线损管理体系高效地运转,在建立了组织网络和组织体系的基础上,就要确定各个岗位的职责和工作标准,让每个部门和每个员工都明确自己承担的责任和义务,并努力完成自己的工作。各线损管理岗位上的任职条件、素质要求和应具备的实际能力需要结合实际情况而定。

2) 依据线损岗位要求,选择有执行力的人

在线损组织体系健全,岗位职责清楚,管理标准明确的情况下,决定线损管理成败的关键,是要根据线损不同管理岗位的需要,选用有执行能力的人来担任线损归口管理部门、营销部各专业等单位的职位领导和各级线损管理专责人才,企业应引入人才竞争机制,采用竞争上岗,实行优胜劣汰的方式将那些想干、能干、会干的人选拔到关键岗位上。

3) 建立完善的培训管理体系,提高员工的能力和素质

提高员工的整体能力和素质,主要途径就是培训。提高员工的能力和素质是企业管理的一项重要而且长期的任务,是提高企业核心竞争力的关键,企业要通过多种形式好渠道来进行培训,才能达到比较好的效果。

4) 量才适用,及时调整不能够胜任岗位要求的人员

通过一段时间的工作时间和培训提高,有些人员并不能胜任其当前的工作,需要被调整到更适合他的工作岗位上,而另外一些人则是要通过轮换工作岗位来解决思想和专业上的问题,还有一些人员是需要通过下岗或其他的组织手段来改变观念。总之,管理者应通过组织手段对那些不能适应岗位要求的人员进行调整来满足对线损管理的要求。

而建立一套线损综合管理的激励模式也是石景山供电公司势在必行的工作。石景山供电公司的激励模式应采取各种奖励办法和激励措施,既要有物质的,也要有精神的,从而使线损的各级管理人员,将自身的切身利益与企业的降损效益联系到一起,让员工发现自己所从事的降损工作的兴趣和价值,能从工作的完成中享受到一种物质和精神上的满足感和成就感,只有这样,才能切实地提高线损管理人员的工作积极性,同时也能让企业的降损目标顺利完成。

石景山供电公司是一个规模较小的电力企业,人员数量也相对少,能更加快速地开展新的工作模式。要建立线损综合激励模式,也要必须遵循着一定的基本原则:

1) 风险与利益要实现统一。激励是一把双刃剑,既有正激励;也有负激励。正激励是对各级线损管理人员降损工作本身的肯定,给予一定的物质上和精神上

的奖励；负激励是对线损管理者没有按照要求完成降损任务和目标的一种考核，是员工对没有完成预期降损目标和任务应承担的利益风险，通过考核，给相应人员一定的压力，用以激发员工的工作积极性，增加对工作的责任感，使命感，从而能更好地完成降损任务和目标。如果激励不能体现风险与利益的统一，那么就不能起到激励先进，惩罚后进，促进管理的目的。

2) 具有多渠道，适应多层次需求。企业的降损管理目标相对明确和单一，而员工的个人需求，却是非常的复杂，奖励的目的是为了充分调动员工的工作积极性。这样，为了比较好的实现近期和远期的降损管理目标，就要采取不同形式的奖励方式，来满足不同层次员工的多种个性需求，使企业与人性方面得到比较好的统一。例如，精神奖励分为升职、荣誉、表扬等，物质奖励分为奖金、奖品等。

3) 激励须公平合理。不论是哪种激励方式，都要体现公平合理的原则，这样才能更好地鼓励先进，促使员工加倍努力工作，提高自己的岗位绩效，在工作中体现自身的价值。如果激励失去了公平，那就失去了激励的意义，会使工作尽责的员工感到没有收到应有的重视，工作没有价值，油然而生一种失落感。而工作不尽责的员工没有得到相应的惩罚，工作消极懈怠之风就会在公司中弥漫开来，使公司的执行力和工作效率大为降低。

4) 时效性。激励一定要具备时效性，实现即时激励，才能起到比较好的激励效果。如果失去了时效性，不论是奖励或者是惩罚，多数员工都已经淡忘了事件的本身，这时管理者再去实施激励，也就失去了激励的效果，或者叫失效激励。

5) 开放性。管理无定式，激励也无定式。管理者在设定本企业的激励模式时，一定要考虑本企业的实际情况，了解本企业员工的基本需求，采取适合本企业的激励方式，并随着管理的需求不断更新丰富的激励模式。石景山供电公司因人员年龄分布均匀，员工基本需求方向复杂，不适宜采取通用的物质奖励方式，应针对员工用工性质区分，分别给予员工需要的激励方式。

4.3 本章小结

本章将石景山供电公司降损工程以项目的模式进行审视和管理，以有效降低线损率完成年度指标为管理目标，企业现有人力财力物力及各业务支撑系统作为资源，各资源正常运作的羁绊作为限制条件，综合考虑本文第三章所分析的各个影响因素，对现有资源进行优化并重组，有计划性地展开了石景山供电公司降损工程。降损工程共分为指标管理、统计分析、技术改造及管理改进四大方面分别开展，技术改造六项措施、管理改进八项措施同步推进，充分地利用了所有资源高效快速开展降损工程。

第 5 章 结论与展望

5.1 结论

石景山地区电网线损分析与管理方法研究,是一篇针对性较强且具有充足指导性意义的地区电力线损专业研究文章。本文首先就地区电网线损分析的背景和意义进行了详细的论述,认为电能作为一种新型环保能源,符合 21 世纪经济社会发展潮流,而线损作为电力资源广泛应用中的可控成本支出,无论是在经济效益的角度上,还是在节能减排的角度上,都应给予重视,因此在科技不断发展的前提下,线损管理也应当不断进行新方法和新思路的研究。

其次,本文就线损的定义和分类进行了明确,并以石景山供电公司 2012 年线损理论计算为例,介绍了电网线损的理论计算方法。线损的理论计算是一种电网计算技术,它不但对线损管理具有指导性和超前性,还能深化、细化、科学化线损管理,为线损管理提供扎实可靠的理论依据。

石景山地区电网线损分析与管理方法研究既然是结合北京市石景山地区现状而制定的一套线损分析和管理方法的研究,那么本文理应对石景山地区的发展特点和线损影响因素实施比较细致的研究。本文就石景山供电公司线损管理机构 and 现状进行透彻的分析,指明当前线损管理中存在的管理缺失,同时结合地区发展形势,提出了线损管理未来即将面临的难点,并给予合理的解决方案。

最后,本文还将系统的研究理论结合实际,以石景山供电公司 2013 年降损工程为背景,将系统理念融入其中,将降损工程分为指标管理、系统分析、技术改造和管理改进四大方面,并分为构建技术改造六大措施、管理改进八项措施同步推进,同时对降损工程实施监管,对石景山供电公司的现有资源进行了最大化利用,通过对以上资源的合理整合、有效组织,并尽力克服现实中的困难,从而大大降低了地区线损电量,降损工程的成功也为本研究提供了具有实际可行性意义的支撑。

但是,在按照本文所提出的线损管理项目,石景山供电公司也在执行中也同样暴露出了很多问题:例如当前人力资源方面的人力紧缺、职业素质与业务素质不平衡就是最显著的问题,它造成了很多部门有部门外联性的工作内容不得被延迟,不能在完成时间上做出保证,严重地阻碍了整个公司有有条理得提高工作效率;其次激励奖惩制度无法推行也是较为显著的问题,在“干多干少都一样”的典型事业单位不良作风的影响下,大型国企难免同样陷入这个问题之中,一时难以从根本上解决问题,不过如今企业领导已经比较清楚地认识问题所在,虽一时难以解决,但确实在大力推进奖惩制度的开展;其余还有技术线损提升较为缓慢,大

范围改造难以快速推进等等诸多问题。为了更好地降低地区线损，石景山供电公司在 2013 年底的线损工作总结中，很明晰地提出了此类问题，也将其列入次年工作计划中，需逐步解决降损难题。

总之，虽然石景山供电公司降损工程达到了一定成效，但区域性线损管理因涉及面范围广，影响因素种类多，当今仍难以达到最优化的线损管理模式。这就给石景山供电公司提出了一个考验，线损管理需要在实践中不断摸索前进并总结经验，制定相应方针，在线损管理模式上不断深入研究，不断完善自我，从而能为企业和社会的积极发展做出进一步贡献。

5.2 展望

随着国家经济发展的要求以及电力技术标准的不断提高，电力企业对线损管理的要求将逐步提升，线损管理是电力企业的核心技术管理，它在电力企业中所涉及的技术范畴较其他工种要大得多，所以线损管理无论是当今，还是未来，都将持续是电力企业最重要的管理项目之一。

石景山供电公司的线损管理，只是电力企业对线损管理的一个缩影，也是其它供电企业需要学习和借鉴的一个典范。相信在未来，电力行业在不断发展前进的路上，还将会有许多具备创新性的新设备和新技术运用到线损的管理中，线损的管理也将会更加便捷、直观，电力企业随着社会的发展而不断壮大，为新型绿色社会贡献更好的明天。

参考文献

- [1]国家电网公司农电工作部. 县供电企业线损规范管理辅导[M]. 北京:中国电力出版社, 2006
- [2]廖学琦, 郑大方. 城乡电网线损计算分析与管理[M]. 北京:中国电力出版社, 2011
- [3]ChandlerWG. . Short range economic Peration of a eombined thermal and hydro-electric Power system [J]. AIEE Trans, 1953, 72(10):1057-1065
- [4]FuKao T. An application of dynamic programming to economic operation Problem of a Power system[J]. Electric Technical Journal of JaPan. 1959, 5(2):64-68
- [5]Duane F. Marble, some thoughts on the integration of spatial analysis is and Geographic Information Systems. Journal of Geographic Systems [J]. 2000:13-17
- [6]潘艳蓉. 配电网线损考核指标及降损策略的研究[D]. 武汉:武汉大学, 2004
- [7]Wei-Tzer Huang, Shiuan-Tai Chen. Line Loss Reduction by Distribution System Upgrading from Radial to NormallyClosed-Loop Arrangement[J]. IEEE, 2009(9):334-339
- [8]国家电网公司. 线损文件汇编[G]. 2006
- [9]石景山区经济和信息化委员会. 关于新首钢高端产业综合服务区基本内涵的研究[EB]. (2007-12-21). [2012-2-9]. www.bjsjs.gov.cn
- [10]高晓旭. 石景山地区电网运行方式分析报告[R]. 北京:石景山供电公司, 2012
- [11]Tomokazu Ogawa, Shuichi Kadota. Transmission line loss Allocation Using Power Flow Tracing with Distribution Factors[J]. IEEE, 2007(7):4244-4248
- [12]T. T. Nguyen, p. peaeh. Correlation Between Measurements and Computer Evaluations of Corona Losses in Power Transmission Lines[A]. Proceedings of the 6th Intrrnauonal Conference on Adwners in Power System Control, Operation and Management[C]. APSCOh12003, HongKong, November 2003:630-634
- [13]谢娟. 淮南供电公司电网线损管理现状与对策研究[D]. 合肥:合肥工业大学, 2008

- [14]辛忠良. 地区电网在线线损统计分析和降损决策支持系统[D]. 北京:华北电力大学, 2007
- [15]DL/T 686-1999, 电网电能损耗计算导则[S]. 北京:中国电力出版社, 2000
- [16]刘利领. 县级供电企业线损管理方法探讨[J]. 中国电力教育, 2009, (9):246-247
- [17]赵全乐. 线损管理手册[M]. 北京:中国电力出版社, 2007
- [18]H. Iyer. Assessment of Distributed Generation Based on Voltage Profile Improvement and Line Loss reduction[J]. IEEE, 2006(6):7803-9193
- [19]李国强. 北京市海淀供电公司线损分析及管理措施研究[D]. 北京:华北电力大学, 2011
- [20]余卫国, 熊幼京, 周新风, 赵国梁, 陈宁. 电网技术线损分析及降损对策[J]. 电网技术, 2006, 30(8):54-63
- [21]广东电网公司. 线损理论计算原理与应用[M]. 北京:中国电力出版社, 2009
- [22]Gwo-Ching Liao, Ta-Peng Tsao. Integrating evolving fuzzy neural networks and tabu search for short term load forecasting[C]. Transmission and Distribution Conference and Exposition. 2003 IEEE PES. 2003, 12(2):755-762
- [23]Jeffery J Bohn, Guillermo, Lrisar D. Integrating Applications in an Energy Management[J]. IEEE Expert intelligent System and their Application, 1997, 12(6):38-42
- [24]北京市规划委员会. 转型期的石景山区大规划[J]. 北京规划建设, 2007, (2):31-33
- [25]北京规划委员会. 打造北京 CRD 构建和谐石景山-石景山区建设展望[J]. 北京规划建设, 2007, (2):10-12
- [26]石景山区发展和改革委员会. 石景山整体规划与目前发展情况调研报告[R]. 北京:石景山区区政府, 2008
- [27]石景山发展和改革委员会. 关于打造新首钢高端产业综合服务区的对策研究[A]. 北京:中共北京石景山区委研究室, 2012
- [28]刘炳江. 线损管理与节约用电[M]. 北京:中国水利水电出版社, 2005
- [29]王晴. 供电所抵押线损管理辅导[M]. 北京:中国电力出版社, 2006
- [30]Y. A. Alturki, K. L. Lo. Real and reactive Power loss allocation in Pool-based electricity markets[J]. Electrical Power and Energy Systems, 2010, (11):262-270

- [31] P. J. Santos, A. G. Martins, A. J. Pires. Designing the input vector to ANN-based models for short-term load forecast in electricity distribution systems[J]. International Journal of electric power & Energy Systems. 2007, 29(4):335-347
- [32] 王爱华. 线损原因分析及控制方法对策研究[J]. 技术探讨, 2012, 259(12):135-149
- [33] 黄小焯. 浅谈供电企业的线损管理[J]. 商业文化, 2012, (9):45-46
- [34] 周茂非. 2010 实现新发展新跨越[R]. 北京: 石景山区区政府, 2010
- [35] XiaoPing Long, WeiYan, and ZhishengLu. Monte Carlo Method for Line Losses Evaluation in Transmission Network[J]. IEEE, 2006(6):1-9
- [36] Exposito G, Santos J M R, Gareia T G, et al. Fair allocation on transmission, Power losses[J]. IEEE Trans on power systems, 2000, 15(1):184-155
- [37] 安阳供电公司. 供电企业线损标准化管理及应用分析[M]. 北京: 中国电力出版社, 2012
- [38] Mahmoud A. Sayed, Takaharu Takeshita. All Nodes Voltage Regulation and Line Loss Minimization in Loop Distribution Systems Using UPFC[J]. IEEE, 2010(9):2719-2726
- [39] 沈峥毅. 降线损“三分”治理见成效[N]. 国家电网报, 2012-11-12 (007)
- [40] Mahmoud A. Sayed, Takaharu Takeshita. Minimization in Loop Distribution Systems Using UPFC[J]. IEEE, 2010(8):2633-2640
- [41] Ling, S. H., Leung, F. H. F., Lam, H. K., et al. Short-term electric load forecasting based on aneural fuzzy network[J]. IEEE Transactions on Industrial Electronics. 2003, 6(5):1305-1316
- [42] 北京电力公司线损管理办法[S]. 北京: 中国电力出版社, 2010
- [43] 牛迎水. 电力网降损节能技术应用与案例分析[M]. 北京: 中国电力出版社, 2012
- [44] E. A. Belati, GR. M. da Costa. Transmission loss allocation based on optimal Power flow and sensitivity analysis[J]. Electrical Power and Energy Systems, 2008, (3): 291-295
- [45] P. Chiradeja. Benefit of Distributed Generation: A Line Loss Reduetion Analysis[A]. PES Transmission and Distribution Conference & Exhibition[C]. Asia and Pacific Dalian. China, 2005:27-35

- [46]Valerie S. C. Lim, John D. F. McDonald, Tapan K. Saha. Development of a new loss allocation method for a hybrid electricity market using graph theory[J].Electric Power Systems Research,2009(79):301-310
- [47]北京市电力公司电费管理中心. 北京市电力公司“十一五”电力销售统计分析图册[R]. 北京:北京市电力公司, 2011
- [48]石景山供电公司. 石景山供电公司 2012 年线损理论计算分析报告[R]. 北京:石景山供电公司, 2012

致 谢

本学位论文是本人在侯学良导师指导下独立完成。在研究生学习期间，侯学良导师要求我坚决抵制学术不端行为。在此，我郑重声明，本文无任何学术不端行为，如果发现有该类行为，一切责任由本人承担。

另在本课题的研究分析过程中，侯学良导师给予了我很大的帮助，非常关心我在本课题的研究思路和进度。他渊博的专业知识、严谨的教学态度、以及生动的交流方式给我留下了很深刻的印象。本论文从选题到完成，几易其稿，每次都是在导师的亲自指导下完成，倾注了他大量的心血，在此，我向我的导师侯学良教授表示深深的感谢和崇高的敬意！

最后，还要感谢华北电力大学对我的教授和培养，让我在工作之外还能有一个深造学习的机会，使我能完成本课题的研究，谢谢！

作者简介

1984 年 11 月 5 日出生于北京市。

2003 年 9 月考入北京机械工业学院计算机及自动化系计算机科学与技术专业，2007 年 7 月本科毕业并获得工学学士学位。

获奖情况：

2008 年获得北京市电力公司石景山供电公司“保奥运安全供电”功臣称号；

2010 年获得北京市电力公司石景山供电公司先进生产者；

2011 年获得北京市电力公司石景山供电公司先进荣誉标兵。

工作经历：

2007 年 8 月进入北京电力公司，到石景山供电公司参加工作；

2008 年 10 月开始从事电力营销专业，负责电费核算工作；

2012 年 8 月任石景山供电公司抄表核算管理岗。