

分类号: TM7

学校代码: 10079

密级: 公开

华北电力大学 工程硕士专业学位论文

题 目: 石景山区配电网规划方案研究

英文题目: Research of Distribution Network Planning Project in
Shijingshan District

研 究 生: 仇斐

专 业 领 域: 电气工程

指 导 教 师 (学校): 张建华

职称: 教授

指 导 教 师 (企业): 曹广月

职称: 高级工程师

论文提交日期: 2010 年 5 月

华北电力大学



声 明

本人郑重声明：此处所提交的工程硕士专业学位论文《石景山地区配电网规划方案研究》，是本人在华北电力大学攻读工程硕士专业学位期间，在导师指导下进行的研究工作和取得的研究成果。据本人所知，除了文中特别加以标注和致谢之处外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得华北电力大学或其他教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名： 仇斐 日 期： 2010.6.15

关于学位论文使用授权的说明

本人完全了解华北电力大学有关保留、使用学位论文的规定，即：①学校有权保留、并向有关部门送交学位论文的原件与复印件；②学校可以采用影印、缩印或其它复制手段复制并保存学位论文；③学校可允许学位论文被查阅或借阅；④学校可以学术交流为目的，复制赠送和交换学位论文；⑤同意学校可以用不同方式在不同媒体上发表、传播学位论文的全部或部分内容。

(涉密的学位论文在解密后遵守此规定)

作者签名： 仇斐

日 期： 2010.6.15

导师签名： 张建华

日 期： 2010.6.15

卷之七

摘 要

石景山区区位优势条件优越,交通便利,是北京市城八区中西部重要发展区域。作为北京重要发展地区的石景山区在城市经济和社会发展中有着更快更高的建设标准,这必将对石景山电网发展提出更高的要求。做好石景山区的电网规划,不仅可以保证电网运行安全,为石景山未来的建设发展提供持续、优质的电力,而且具有很高的经济效益和社会效益。

本论文根据石景山地区总体发展规划,对该地区的供电网络进行了现状分析,指出了现有配电网络存在的问题。根据石景山地区电力电量的历史数据和经济发展的趋势,确定了规划年水平年(2015年)的负荷水平。在此基础上,提出了石景山地区的电源规划方案、10kV中压配电网络的规划方案,适当展望2030年电网结构,并对规划方案进行了综合评价。最后,给出了分年度规划方案的投资估算和综合效益分析。

关键词:配电网,配电网络规划,负荷预测,效益分析

ABSTRACT

Shijingshan District has an advantageous location and convenient transportation. It's the most important development in central and western of Beijing's eight downtown areas. As a key development area, Shijingshan district has faster and higher construction standards in the city's economic and social development, which are bound to the development of Shijingshan power higher demands. Shijingshan District distribution network planning not only can guarantee the safe operation of power grid, but also for the future construction and development of providing continuous and high-quality electricity. Distribution network planning has long economical benefit and social benefit.

This paper analyzed the actuality distribution network of Shijingshan District and pointed the problems existed. Based on the historical data and the current of the economical development in Shijingshan District, confirm the load level in the programming year (2015). Based above, the power supply planning project and the 10kV middle voltage distribution network planning were completed. Then make a comprehensive evaluation of Shijingshan planning program. At last calculated the annual planning programs in sub-investment and analyse the comprehensive benefit.

Qiu Fei (electric power engineering)

Directed by prof. Zhang Jianhua

KEY WORDS: distribution network, distribution network planning project, load forecast, benefit analysis

目 录

中文摘要

英文摘要

第一章 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 配电网规划国内外发展现状	1
1.3 规划的范围和依据	2
1.4 规划的基本思路	3
1.4.1 规划的基本目标	3
1.4.2 建设和改造的主要技术原则	4
1.5 本文的主要工作	5
第二章 地区城市社会经济及电网发展现状	7
2.1 城市总体情况	7
2.2 经济及社会发展概况	7
2.3 城市总体规划情况	9
2.4 地区配电网现状分析	14
2.4.1 供电企业概况	15
2.4.2 地区高压电网概况	15
2.4.3 中压配电网现状	17
2.4.4 配电网基本运行指标	22
2.4.5 地区中低压配电网存在的主要问题	23
第三章 负荷预测	24
3.1 负荷增长趋势及负荷特性分析	24
3.2 社会经济发展与电力需求预测	26
3.2.1 负荷预测的理论和方法	26
3.2.2 石景山区总区电力需求预测	27
3.2.3 石景山区分区电力需求预测	28
3.3 石景山区分区电力需求预测	29
第四章 配电网规划方案	33
4.1 高压配电网发展规划方案	33
4.1.1 电力平衡	33

4.1.2 地区高压配电网规划	33
4.2 中低压配电网发展规划	35
4.2.1 典型区域中压配电网结构规划	35
4.2.2 中低压配网“十二五”建设总体规模	38
第五章 规划方案评估及投资估算	40
5.1 投资估算	40
5.1.1 建设项目的单位工程造价	40
5.1.2 “十二五”中低压配电网规划规划投资需求	40
5.2 中低压配电网发展规划实施效果分析	41
第六章 总结及展望	42
6.1 总结	42
6.2 展望	42
参考文献	44
致 谢	46
在学期间发表的学术论文和参加的科研情况	47

第一章 绪论

1.1 研究背景

城市配电网是电力系统的重要组成部分，是连接电源和负荷的桥梁，也是城市现代化建设的重要基础。随着城市经济的迅速发展，城乡电气化程度的不断提高，电网出现了“有电送不进、供不出、用不上”的现象，城市配电网建设严重滞后电源建设和负荷发展，这表明城市配电网已经成为制约电力系统发展和电力市场进一步扩大的瓶颈。因此，对城市配电网进行合理的规划和改造，是解决电力供需矛盾、提高供电可靠性的主要途径，也是电力系统亟待研究的课题。

石景山区是北京市的主要工业园区，有首钢等主要用户分布其中，配电网的供电可靠性在生产管理工作中占有非常重要的位置。由于近年来居民生活用电和工业用电迅速增长，而石景山区老旧电网的改造难度很大，造成了城市配电网的发展滞后的现象。依据《石景山区“十二五”发展规划》的有关要求，石景山供电公司提出了石景山区配电网所要达到的目标和指标：供电可靠性不小于 99.9%，理论线损率不高于 5%，电压合格率不低于 99.8%，线路平均负载率不大于 50%，110kV 容载比在 1.8-2.3 之间，架空线绝缘化率达到 100%。因此，现阶段石景山供电部门正投入大量的人力和物力，依据地区经济发展的要求和电网建设的总体目标，对城市配电网进行规划和改造。

城市电网的规划是势在必行的，但不能盲目进行，必须依据相关技术导则，综合考虑网架结构、现状网数据、负荷预测等因素，设计一套完整完善的方案，达到投资省、见效快、利益最大化的目标。因此，石景山区配电网规划方案的研究是具有重要理论意义和现实指导价值的。

1.2 配电网规划国内外发展现状

城网规划改造是 1998 年根据党中央、国务院关于加快基础设施建设，扩大内需，拉动国民经济持续稳定增长的重大决策而启动的。国内各城市规划管理部门和供电部门征集大量专家意见，在总结、汲取国内外经验的基础上，制定了较为完善的电网规划设计导则，主要有：《城市电力规范 GB50293-1999》，《城市电力网规划设计导则》（试行），《城市中低压配电网改造技术导则》等，为城市配电网优化规划的开展提供了基本依据和理论基础。经过广大电力工作者几年来的拼搏奋战，城市配电网的规划与改造工作取得了有目共睹的成绩。

城市配电网的优化与规划是在满足技术要求（包括变电站“N-1”安全运行的最大容量约束和电压损耗约束）的前提下，确定是否对原有变电站扩建或增容，是否新建变电

站,以及是否需要对供电可靠性较差的线路进行切改操作。以期通过完善网络结构和对输变电设备的建设与改造,达到提高配电网供电能力,改善电能质量,降低电网损耗,使经济发展与负荷增长速度相适应,并实现电力发展适度超前经济发展的目标。努力把规划区域的配电网建设成为层次分明、结构合理、可靠性高、供电能力强、电能质量优、运行灵活的坚强电网。

文献[1][2]介绍了配电网规划的主要内容,包括:现状网评估、负荷预测、变电所优化、网络结构规划、无功优化、配电自动化系统设计、经济性评价等。其中配网中长期负荷预测是规划工作的主要内容,文献[3]主要讨论各种负荷预测的方法,包括:趋势外推法、相关分析法、时间序列分析法、灰色模型、基于人工智能技术的负荷预测方法和空间负荷预测等。其中,空间负荷预测的概念是80年代初,由美国的 Wills 等人提出的,文献[22]有具体的介绍。传统的规划设计依靠人工或借助 CAD 制图工具,不仅费时费力,而且很难综合考虑各种因素进行方案的优选,文献[4]提出利用 GIS 系统强大的空间数据处理和网络分析的拓扑功能,可以极大地方便数据的管理,实现了规划过程的可视性、直观性和高效性。变电站的选址定容是以负荷预测的数据为基础的,文献[5]分变电站最优化定容和优化调整两个阶段,介绍了相关理论和算法。

文献[6]~[9]针对不同地区配电网现状的基础数据,对其城网进行规划与改造,提出了合理的配电网络的规划和实施配电自动化的方案,并进行潮流、短路等电气计算。文献[23]指出城网改造后,绝大多数供电企业采取环网供电的方式作为提高可靠性的主要手段,同时增加 10kV 出线,降低 10kV 线路的供电半径,增设线路分段开关,减少每段线路的用户数,可以有效提高城市配网的供电可靠性。文献[10][11]则主要讨论配网规划中的经济效益问题。如何在提高供电质量和可靠性的同时,尽可能地降低运行、维护和建设费用,取得可靠性和经济最优性的统一。

可见,城市配电网规划涉及了电力系统的多方面内容,是一项复杂而艰巨的任务,合理、优化的配网规划是电力系统快速健康发展的前提,是促进国民经济腾飞的动力和源泉。

1.3 规划的范围和依据

1) 规划范围

本次石景山电网规划范围为《北京城市总体规划(2004年-2020年)》确定的用地范围,总占地面积约为 85.74 平方千米。

2) 规划的电压等级

主要考虑为 10kV 和 20kV 及以下电网提出建设需求,对 10kV、20kV 作为中压配电电压等级的适用性进行分析,并进行代表性区域的 20kV 电压等级应用的可研以及典型区域的 10kV 配网规划和全区的 10kV 配网规模规划。

3)、规划年限

规划的基准年为 2008 年, 规划期为 2011-2015 年, 并展望 2030 年电网。

4)、规划的依据

- a) 《北京中低压电网规划设计实施细则》京电生(2009)255 号;
- b) 北京市电力公司《北京电网 2008-2012 年滚动规划》2008 年 5 月;
- c) 北京市电力公司《北京电网“十二五”规划》2008 年 8 月;
- d) 北京市电力公司、北京电力设计院《首钢工业区 2010 年后电网方案》2007 年 4 月;
- e) 石景山供电公司《北京市石景山区中压配电网“十一五”规划》2006 年 8 月;
- f) 石景山供电公司《2009 年石景山电网运行方式报告》;
- g) 北京市电力公司《2009 年北京电网运行方式报告》;
- h) 北京市发展与改革委员会、北京市电力公司《北京市“十一五”时期电力发展规划》, 2006 年 3 月;
- i) 石景山地区经济发展状况及城市规划情况;
- j) 北京市电力公司《北京电网规划设计技术原则》2005 年 12 月;
- k) 国家电网公司《城市电力网规划设计导则》2007 年;
- l) 北京市规划委员会《北京城市空间发展战略研究》, 2004 年 3 月;
- m) 北京市规划委员会《北京市城市建设与发展总体规划》(1992 年-2020 年);
- n) 《北京电网空间布局规划》, 2004 年 3 月。

1.4 规划的基本思路

1.4.1 规划的基本目标

石景山区是北京近代重工业的发源地和集聚区;地处首都东西轴和西部发展带的交汇点,近年来随着“新北京、新奥运”战略构想的实施和首钢涉钢产业搬迁调整的推进,地区整体规划建设布局发生较大调整。为了适应石景山地区生产建设发展的需求,满足人民生活水平提高对电力的综合需要,保障地区全面、协调和可持续发展,根据石景山地区整体规划调整的实际情况进行中低压配网规划。

城市配电网的优化与规划是在满足技术要求(包括变电站“N-1”安全运行的最大容量约束和电压损耗约束)的前提下,确定原有变电站是否扩建、是否需新建变电站以及相应线路,以使在规划电网的年费用最少,一方面优化城市配电网结构,提高城市高压配电网的供电能力,另一方面提高供电可靠性并使之与经济发展带来的负荷增长速度相适应,并实现电力发展适度超前经济发展。通过完善网络结构和对输变电设备的建设与改造,增加电网受电能力,提高电网供电质量,提高供电可靠性,降低电网损耗,努力

把规划区电网建设成为层次分明、结构合理、可靠性高、供电能力强、电能质量优、运行灵活的坚强电网。

1) 使配电网建设与城市的发展紧密结合,并适当超前,做到近期改造和远期发展相结合,减少配电网的无序建设和改造;

2) 供电能力留有一定的发展裕度,能满足规划期内石景山区负荷发展需求,避免成为社会经济发展的瓶颈;

3) 电网输、变、配电容量比例协调,网架接线模式和线路标准规范,形成层次分明、结构合理、可靠性高、运行灵活的配电网网架结构,满足系统安全和经济的要求,增强互供能力,提高供电可靠性;

4) 分层分区、合理布局无功设备,确保无功就地平衡,减少线路的有功损耗和电压降;

5) 加强对谐波源用户的监管,积极采取措施减少其对电网的影响;采用新技术、新设备改善电能质量,满足特殊用户的需求;

6) 逐步实现配电自动化,监测配网的运行情况,部分重要地区实现馈线自动化,达到配电网的安全、可靠、经济运行,并且为电网规划和运行管理积累基础数据;

7) 采用新技术、新设备,更换改造高耗能和低可靠性的老旧设备和线路,推广应用高可靠性、少维护、紧凑型、易操作的设备;

8) 电网建设与环境保护协调发展,工频电磁场、无线电干扰、环境噪声、消防等符合国家标准,电力设施与周边环境协调;

9) 中压配网各类指标达到:供电可靠性 RS1 不小于 99.981%,理论线损率不高于 4%,A 类电压合格率不低于 99.95%,线路平均负载率不大于 50%,110kV 容载比在 1.8-2.3 之间,架空线绝缘化率达到 100%。

1.4.2 建设和改造的主要技术原则

对于城市输变电工程而言,特别是对于石景山作为首都文化娱乐休闲区,其建设标准要求较高,需要满足容量大、占地少、可靠性高、对环境影响较小和建设费用适当的要求,以“两型一化”、“两型三新”为原则,满足地区负荷各项综合需求。石景山区配电网的规划、设计、建设和改造的主要技术原则如下:

1) 节约土地,石景山区建设的变电站原则上采用地上全户内布置形式。

2) 积极实践“以网带点”的建设发展模式,结合可实施的 110kV 电网接线,并同时考虑便于 10kV 出线,使变电站尽量靠近负荷中心。

3) 变电站满足环境要求,并与地区环境相协调。

4) 由于地区的负荷密度相对较高,建议石景山区新建 110kV 变电站采用终期 4 台主变、形成链式接线的建设模式,以满足地区的负荷增长需求。

- 5) 输电线路导线与电缆的载流量选择与所带负荷相匹配,并适度考虑发展裕度。
- 6) 电力隧道规划满足输变电工程及地区用电需求,并与地区配网规划相协调。
- 7) 依据地区变电站供电范围或城市功能区域,分成若干个相对独立的分区配电网(包括公用和客户专用的架空或电缆配电网)。分区配电网应有大致明确的供电范围,一般不应交错重叠,并应随新增加的变电站及负荷增长进行合理调整,低压配电网一般不跨街区供电。
- 8) 划分分区配电网的主要原则是根据电网现状、负荷现状与预测结果、区域负荷密度、变电站位置,主变台数和容量以及线路走廊条件等因素来确定。
- 9) 中压配电网应有一定的容量裕度和灵活的运行方式,以满足用电负荷增长和转移的需要。市区配电网应逐步满足下述要求:
 - ①当任何一路中压线路因检修或故障停运时,应能倒闸操作,通过其它线路继续向该线路的非检修或非故障段供电;
 - ②当任何一个中压馈电开关因检修或故障停运时,应能通过倒闸操作,由其它线路继续供电;
 - ③当变电站一台主变及一条中压母线检修或故障时,应能使其馈线所带负荷通过配电网转移,继续供电。
- 10) 特殊客户的配电室低压侧应形成联络具有备自投的功能,或者在负荷终端设联络点用于转移负荷。
- 11) 中压配电网应规范化,载流元件配套一致,新建的线路干线和开闭站建筑均应按规划一次建成。当增加新线路或插入新电源站点时,应使负荷均衡分布,而配电网的网架结构基本保持不变。
- 12) 开闭站的双路电源一般应取自同一座 110(220) kV 变电站的不同母线,对负荷性质重要、负荷密度高的开闭站的双路电源应采取不同方向的 110(220) kV 变电站或考虑设置第三电源,以提高其供电可靠性。
- 13) 为了缓解变电站出线间隔紧张,以及考虑用地困难因素,可考虑设备小型化,采用紧凑型、智能型的开闭站及简易开闭站。
- 14) 应逐步建立和完善配电网地理信息管理系统,以满足配电网规划设计和运行管理的需要。
- 15) 配电网的建设及设备选型要适当超前于城市的发展。

1.5 本文的主要工作

依据石景山区配电网的基础数据,对其现状网进行评估,分析总结配电网中存在的问题和产生问题的主要原因,提出配网优化规划的方案,并对方案进行经济性评价。

本次论文的研究内容主要包括:

1)、对国内外已经实施应用的城市配电网规划的案例进行深入的研究,结合经济、社会的发展以及地域特点,从整体上把握配电网规划的理论基础和方法策略;

2)、对辖区内电网现状以及地区社会经济发展规划情况进行调查分析,以便为电网规划工作提供支持;在此基础上对地区负荷进行预测和电力电量平衡,以此作为电网规划的基础;

3)、对地区高压电网规划工作进行描述,在高压电网规划的基础上进行中低压配网建设规模的规划,其中包括改造和新建工程;

4)、选取 3 个典型区域进行中压配网结构优化规划;

5)、并选取首钢地区对 20kV 电压等级的试点应用进行分析研究;

6)、对智能电网中的配电自动化部分进行了规划;

7)、对配网规划的资金投入进行估算,并对配网规划实施的技术指标和经济效益进行分析。

第二章 地区城市社会经济及电网发展现状

2.1 城市总体情况

石景山区地处北京市西南部，处于北纬 $39^{\circ}53'$ 至 $39^{\circ}59'$ ，东经 $116^{\circ}07'$ 至 $116^{\circ}14'$ ，位于燕山南麓和永定河冲积扇上，辖区总面积 85.74km^2 ，西北部山地占全区面积近 $1/3$ ，是京师“西山胜地”的一部分，全区占北京市总面积 0.51% 。石景山区东北与海淀区，南与丰台区，西与门头沟区接壤。2008 年石景山总人口为 73 万人，其中常住人口 54.6 万人，流动人口 20 万人，是北京市第五个没有农业人口的新城区。

境内自然环境优美，文物古迹丰富，人文历史至少在 2200 年以上。素以“三山八刹十二景”著称的八大处，以明代壁画闻名中外的法海寺及天台山慈善寺等古建筑群，成为北京著名西山风景区的一部分。区域内地下水水质优良，地质结构稳定，四季分明，全年平均气温 13.4°C ，年平均降水量在 680 毫米左右。

石景山区辖区内市政基础设施完备，区位优势优越，道路交通发达，东距天安门 14 公里，百里长街贯穿全区，并已形成了“七横八纵”的公路交通网络，共有道路 233 条，桥梁 103 座。地铁一号线、长安街西延长线、阜石路和莲石路横贯东西，五环路纵贯南北。同时，108、109 国道经由本区，进出北京城、连接外省市十分方便。丰（台）沙（城）铁路自东南向西北穿越本区，是北京通往西北各省的铁路枢纽。京（北）原（平）公路起始本区东南部，是首都通往山西的交通干线。辖区境内客货铁路运输发达，大宗铁路货运可直接进区。

石景山区是北京近代重工业的发源地和集聚区，地处首都东西轴和西部发展带的交汇点，近年来随着“新北京、新奥运”战略构想的实施和首钢涉钢产业搬迁调整的推进，北京市给予了石景山区“首都功能拓展区和城市职能中心、综合服务中心、文化娱乐中心”的全新定位，石景山区由此进入了经济社会发展的战略转型期，正在全力打造北京 CRD（首都文化娱乐休闲区），努力把石景山区建设成为离中心城区最近、绿化率最高、山水结合的生态文明城区，塑造成为生态良好、环境优美、宜商宜居、健康时尚的现代化首都新城区。

2.2 经济及社会发展概况

1)、第一产业

石景山区是北京市继东城、西城、崇文、宣武四个城区之后第五个不再有农业户籍人口的城区，第一产业比重为零。

2)、第二产业

石景山区是北京传统的工业基地、城市西部发展的重要区域,50多年来为首都的发展建设做出过巨大的贡献。随着目前北京市产业结构调整以及首钢搬迁,石景山区进入了新的历史转型期。根据“首都休闲中心区”的定位,石景山区在产业体系上将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第三产业为主转变。

根据国家发改委对首钢集团整体搬迁方案的正式批复,首钢集团到2007年底已压缩400万吨钢铁生产能力,到2010年底石景山区冶炼、热轧能力全部停产。首钢集团是支撑石景山发展的最主要支柱,其搬迁无疑是对石景山区发展的严峻挑战。

在第二产业发展上,随着中关村科技园区石景山园的建设,石景山区以芯片制造为主的微电子产业和以钢铁深度开发为主要依托的现代加工产业已经初具规模,将成为石景山区未来发展的主导产业。

3)、第三产业

北京总规向石景山区提出了“结合首钢的搬迁改造,建设石景山综合服务中心,提升城市职能中心品质和辐射带动作用,大力发展以金融、信息、咨询、休闲娱乐、高端商业为主的现代服务业”的要求。

首钢搬迁为石景山产业结构调整提供巨大的潜力和空间。首钢搬迁将腾出近7平方公里的大片用地,为石景山产业结构调整提供空间。未来首钢搬迁遗留的数万名具有工业素养和技术基础的熟练劳动力,必定成为石景山区发展新兴产业的重要人力资源。

石景山区“首都休闲中心区”的定位,将依托以下产业作为石景山未来发展的主导产业来充分发挥优势。

文化创意产业:立足现有文化创意产业基础,重点发展数字娱乐、信息安全、工业设计、咨询服务、新闻出版和文化艺术等产业,做大做强文化创意产业。

休闲娱乐产业:抓住消费结构升级与休闲时代到来的机遇,引入先进的休闲娱乐发展理念,加快石景山游乐园改造升级步伐,筹划建设中华历史文化主题公园,打造西五环体育休闲产业带,依托北京国际雕塑园打造北京终极旅游目的地,促进石景山游乐园、八大处公园、北京国际雕塑园的联动发展,共筑京西主题娱乐城,重点发展娱乐产业、体育产业、休闲产业等,提升休闲娱乐产品的档次和水平,做强“休闲娱乐”品牌,使休闲娱乐业成为CRD的特色产业。

商务金融产业:把握北京商务办公和总部经济快速发展的趋势,以京西会展商务区、银河商务区、京燕酒店商务区和TSM商务区等重要功能区为载体,重点发展资本服务、法律服务、会计服务、信息服务、经营组织、技术研发和人力资源服务等生产性服务业,使石景山区成为京西地区重要商务金融中心。

高新技术产业:依托中关村科技园区石景山园,重点发展高新技术产业的研发和营销环节。大力培育电子信息、新能源、新材料、节能环保、光机电一体化等高新技术产业,积极吸引科技服务型总部企业落户,通过发展高端、高效、高辐射的产业,促进区域产业升级和经济发展方式转变。

旅游会展业：依托石景山游乐园、北京国际雕塑园等现代娱乐资源，结合石景山体育中心等体育设施，重点发展现代娱乐旅游项目。依托八大处、法海寺、天泰山、田义墓、模式口驼铃古道、第四纪冰川馆等历史文化资源，加快建设八大处佛教文化胜地，规划建设模式口驼铃古道，重点发展历史文化旅游项目。

2008 年全区实现地区生产总值 208 亿元，2007 年全区实现生产总值 226.3 亿元，比 2006 年增长 11.3%；2008 年全区人均 GDP 为 23800 元，比 2007 年增长 14.7%；2008 年全区第三产业增长 26%，三次产业结构由 2007 年的 67.3：32.7 变化为 55：45。

表2-1 石景山区2008年城市经济概况

分区 类型	面积 (km ²)	GDP (亿元)				年末总人口 (万人)	人均 GDP (元/人)
		总量	一产	二产	三产		
石景山区	85.74	208	0	114.4	93.6	54.6	39095

2.3 城市总体规划情况

《北京城市总体规划（2004-2020 年）》（以下简称《总规》）对石景山的城市功能进行了重新定位，即“一区三中心”——城市功能拓展区、城市职能中心、城市综合服务中心和娱乐文化中心。随着以首钢、北京重型机械厂等“八大厂”为代表的重工业陆续通过搬迁、合资转型等方式淡出石景山，石景山区根据《总规》对石景山的定位要求和已经发生深刻变化的区域环境，明确提出了新的发展定位，即打造“首都文化娱乐休闲区（CRD—Culture& Recreation District）”。

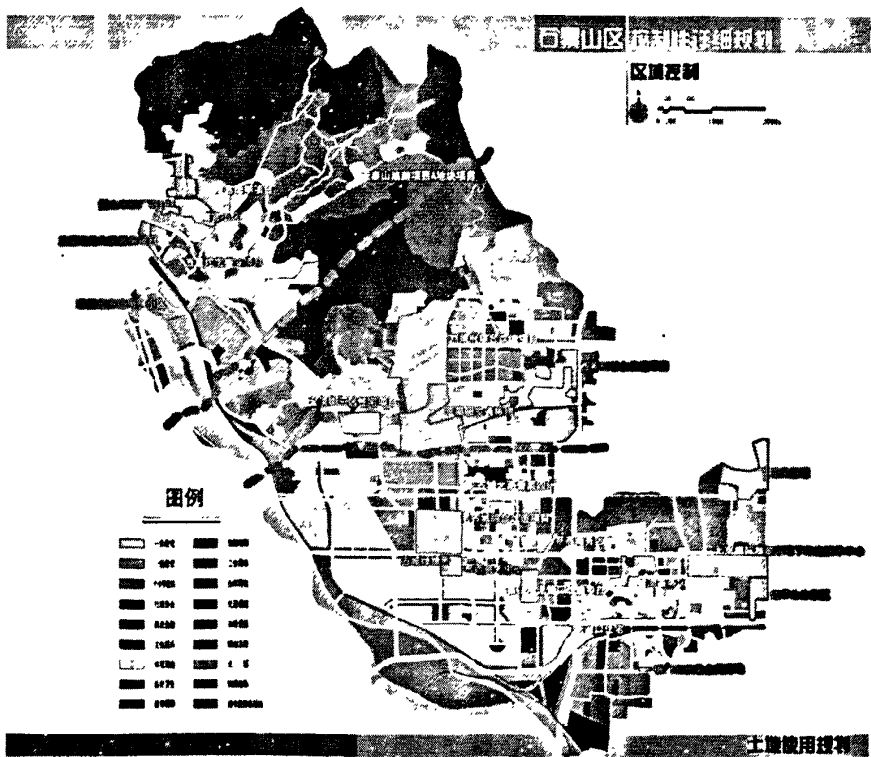


图2-1 石景山区土地储备项目分布图

石景山地区“十二五”时期发展目标：立足石景山区的“山水轴园”优势和深厚的“京西文化”底蕴，以建设现代化首都新城区为目标，以发展现代服务业、高新技术产业为先导，大力营造生态良好的城市环境和健康时尚的文化氛围，努力打造集文化创意、休闲娱乐、商务金融、高新技术、旅游会展等功能为一体的首都文化娱乐休闲区。

石景山地区城乡空间布局立足石景山区发展基础，把握未来发展方向，按照区域协调整体发展原则，结合石景山区的空间形态和“山水轴园”优势，基于北京市东强西弱的发展格局，着眼京西区域联动发展，按照“东引、中聚、西拓”的空间发展思路，努力打造“一轴、一核、一园、一带、多支点”的空间发展格局。

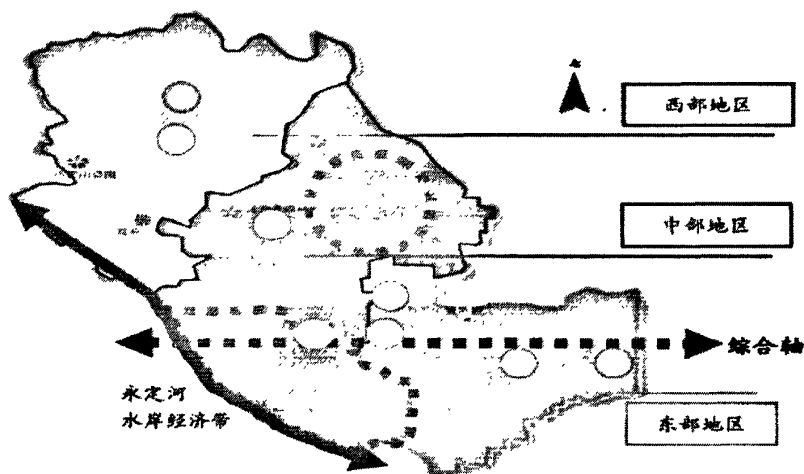


图2-2 石景山区空间发展布局

1)、长安街西延长线综合轴

长安街西延长线作为 CRD 建设的重要载体，重点规划和建设。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，重点打造银河商务区、京西会展商务区、京燕酒店商务区、京西综合商务区和北京国际雕塑园地下商务区。对沿线各功能区进行科学定位，引导其错位发展、连点成串、联动发展，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”。

要提高长安街西延长线两侧地区商务地产比重，严格控制住宅地产比重，重点发展商务服务、休闲娱乐、旅游会展、文化创意等产业，适度发展商业、金融等配套产业，严格限制低端、低效、低附加值产业发展。要在银河商务区、京西会展商务区等区域预留部分建设用地，重点吸引中央行政机构以及财税贡献能力强、产业辐射带动能力强的国内外大型企业总部或分支机构入驻。

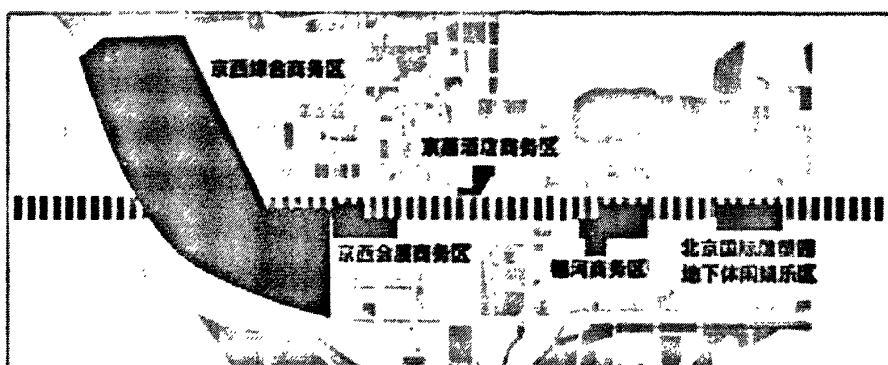


图2.3 京西财富大道示意图

2)、钢新区核心区（京西综合商务区）

首钢新区范围为首钢搬迁调整地区，面积 7.07 平方公里，与周边石景山区、丰台区、门头沟区的部分地域，共同构成协作发展区（总面积约 22.3 平方公里）。

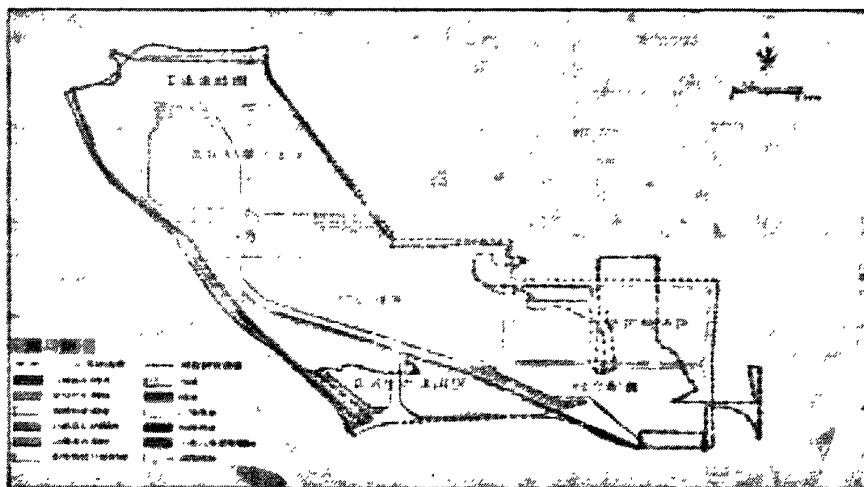


图2.4 首钢主厂区发展规划图

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。积极争取成立由市领导牵头，市政府有关部门、区政府和首钢共同组成的首钢新区开发建设领导小组，统筹运作首钢搬迁调整地区的开发建设，创新土地开发模式，集约利用土地资源，促进北京西部地区又好又快发展。优先发展现代服务业，鼓励金融、商贸、物流、中介服务、工业研发设计、文化传媒、工业教育培训和工业博览旅游等服务业发展，鼓励高端写字楼及酒店、综合商场的建设，限制普通住宅类房地产开发建设，禁止高污染、高耗能、高耗水产业进入。发挥首钢搬迁调整地区联动周边、引领京西、助力长安街的作用，重点打造文化创意产业集聚区、总部经济区、综合服务中心区、滨河生态休闲区、行政办公区和工业主题公园区，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。

3)、中关村科技园区石景山园

园区总面积 3.45 平方公里，分为北 I、北 II 和南区三个区域。充分利用石景山科技园加盟中关村科技园区的有利条件，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、研发设计、移动通信、新材料、节能环保等高新技术产业，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，严格限制高污染、高能耗类加工制造业企业入驻，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。

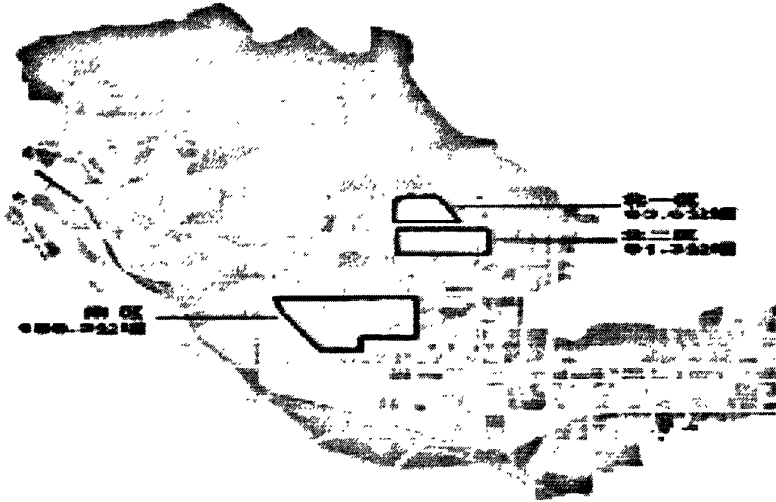


图2.5 中关村科技园石景山园示意图

4)、永定河水岸经济带

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，发挥永定河联结门城、丰台区北部的纽带优势，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，加快西部地区基础设施建设。建设大批休闲设施、公共绿地、游艇码头、水岸商业设施，把永定河东岸部分厂房、仓库、民宅等旧建筑有选择地改造为博物馆、艺术中心、小型剧院、画廊等，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，塑造城区景观，展现首都母亲河形象。加快五里坨生态建设区、天泰山生态休闲城和西山国际小镇建设，大力发展休闲健身、旅游观光和商业服务等产业，促进石景山区西部地区和周边区域经济联动发展。

5)、若干重要功能区

围绕 CRD 发展定位要求，按照“功能引导项目、项目构建载体、载体聚集产业、产业促进发展”的思路，探索实践“区分功能、规划组团、政府储备、有序推进”的土地开发利用模式，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、苹果园交通枢纽商务区和西山国际小镇

的建设,加大招商引资力度,重点发展商务办公和总部经济,使其成为重要的产业集群载体和地区经济发展的增长极,辐射和带动周边地区发展。

(一) 五里坨生态建设区

总体概况:位于五里坨地区,东起模式口,西至门头沟区三家店,北依西小山,南靠永定河,规划总用地 666 万平方米。规划建筑面积 240 万平方米,其中科研和教育用地建筑面积 43 万平方米,商业金融建筑面积 31 万平方米,住宅建筑面积 150 万平方米,产业建筑面积 13 万平方米,建筑限高 9-60 米。

建设重点:以生态为主导,以休闲度假为特色,重点建设以服务旅游产业发展的商业项目、高档次特色酒店、文化旅游服务设施,打造集休闲、娱乐、居住、办公、购物于一体的世界风情小镇。适量建设部分保障性住房,以解决石景山区居民拆迁安置问题。

(二) 银河商务区

总体概况:位于鲁谷地区,东至鲁谷大街,南至永乐西小区,西至鲁谷北路,北至石景山路,占地面积 22.8 万平方米。规划建筑面积 72.4 万平方米,其中文化娱乐建筑面积 6.3 万平方米,商业金融 66.1 万平方米。建筑限高 45-80 米,绿化率 30%。

建设重点:突出商务功能,重点建设甲级写字楼、五星级酒店,配套时尚百货、精品商业街、高档影院、特色餐饮店及金融服务等高端商业、文化娱乐设施,重点引进国内外大型企业总部或者分支机构,重点发展金融、咨询、法律等生产性服务业。要适当为总部型企业预留部分空间。

(三) 京西会展商务区

总体概况:位于老古城地区,西至一号规划路,北至石景山路,东至古城南街,南至二号规划路,总用地面积为 25.8 万平方米。规划建筑面积为 83 万平方米。

建设重点:突出会展和商务功能,重点建设以会展为主导的商务办公和配套商业服务设施,重点引进会展类总部企业、分支机构以及会展策划、会展经纪、广告设计等类型的企业。要适当为大型企业总部预留部分空间。

(四) 北京国际雕塑公园地下商务区

总体概况:位于北京国际雕塑公园内,东至玉泉路、南至鲁谷路、西至鲁谷西路、北至石景山路,总用地面积为 40 万平方米。一期规划建筑面积为 11.7 万平方米,分为地上和地下两部分,其中地上建筑面积 2.9 万平方米,地下建筑面积 8.8 万平方米。

建设重点:突出休闲娱乐功能,重点发展商业、文化娱乐等产业。加大与知名娱乐机构合作力度,争取引入大型文化娱乐项目,打造北京终极旅游目的地。

(五) TSM 商务区

总体概况:TSM 南区东至八角东路,南至八角北路,西至杨庄东路,北至规划路及杨庄水厂,规划建设用地面积 17.8 万平方米。金鼎商务区位于杨庄,东至杨庄东路,南至阜石路,西至金鼎住宅区及区财政培训中心综合楼和金鼎小区东街,北至石景山,院北街。TSM 南区建筑控制规模 25.8 万平方米,部分商业金融,部分居住(公寓)。金

鼎商贸区规划总建筑面积 22 万平方米，地上建筑面积 15.5 万平方米，地下建筑面积 6.5 万平方米，其中 10 万平方米商业金融，5 万平方米居住。

建设重点：突出商务和商业功能，TSM 南区以商街形式诠释街区商业新理念，金鼎商贸区以百货主力店引领群体性消费。

（六）苹果园交通枢纽商务区

总体概况：位于苹果园地区，东至苹果园大街，南至阜石路，西至金顶西路，北至金顶山。总用地面积 52.7 公顷，总规划建筑面积 55.1 万平方米。其中，居住建筑面积 15.7 万平方米，商业金融建筑面积 35.2 万平方米，配套公建设施 3.8 万平方米。

建设重点：充分发挥规划苹果园交通枢纽的经济辐射作用，紧邻枢纽站东西两侧规划建设商务、商业综合区，包括金融商务写字楼、商场、超市、餐厅、影院及娱乐设施。依托该区域交通便利和客流优势，大力发展综合商业，形成北京西部的商业中心。

（七）京燕酒店商务区

总体概况：位于八角地区，东至晋元庄路，南至石景山路，西至八角南里居住区，北至八角南路。一期规划建筑面积 7.73 万平方米，二期规划建筑面积 23.9 万平方米。

建设重点：突出商务服务功能，充分利用周边地区商务、会展、娱乐资源密集的优势，提升酒店商务服务的水平，为周边地区商务活动提供优质服务。

（八）西山国际小镇

总体概况：位于石景山中部法海寺及刘娘府周边，东临八大处高科技园区，南临模式口村，北靠八大处公园，永定河引水渠贯穿东西，规划用地 273.8 万平方米。规划建筑面积 133.2 万平方米，其中文化娱乐建筑面积 10 万平方米，商业金融建筑面积 13 万平方米，住宅建筑面积 89 万平方米，产业建筑面积 11 万平方米。

建设重点：保护并修缮文化遗址，充分展示法海寺佛教壁画艺术，形成文物保护中心；打造集旅游、观光、购物、休闲、娱乐为一体的加州风情商业街，引入数字娱乐，形成休闲娱乐中心；引入高端国际商业资源和知名品牌，形成具有良好品牌效应的国际商业中心；借周边生态山林，形成以都市山水、生态花园为特色的旅游景观中心。

石景山区“十二五”城市国民紧急发展目标如下表所示：

表2-2 石景山区“十二五”城市国民经济发展目标 单位：亿元、%

2010 年 国民生产总值预计	2015 年 国民生产总值目标	“十二五”年均增长率
246	429	11.76%

石景山区预计 2010 年国民生产总值为 246 亿元，2015 年国民生产总值目标为 429 亿元，“十二五”期间国民生产总值年均增长率为 11.76%。

2.4 地区配电网现状分析

2.4.1 供电企业概况

表 2-3 石景山区 2008 年供电企业概况

供电面积(km ²)		77.18
供电人口(万人)		54.6
售电量(亿 kWh)		26.05
供电可靠率 RS-1(%)		99.9626
供电可靠率 RS-3(%)		99.9626
线损率 (%)	110kV 及以下线损率	4.19
	10kV 及以下	8.94
电压合格率(%)	综合	99.824
	居民端	99.053

表 2-4 石景山区 2008 年电力负荷及电量统计表

网供最大负荷 (MW)	全社会用电量 (亿 kWh)	分产业用电量比例				平均负荷密度 (MW/km ²)	建成区负荷密度 (MW/km ²)	人均用电量 (kWh/人)
		一产	二产	三产	居民			
208	26.05	0.38%	71.37%	18.53%	9.72%	2.76	4.6	5210

石景山供电公司 2008 年供电面积约 77.18km²，供电人口达 54.6 万人，2008 年售电量为 26.05 亿 kWh。截至 2008 年底，石景山供电公司所辖 110 千伏变电站 6 座，分别为鲁谷站、古城站、杏石口站、金顶街站、五里坨站、南山站，主变总容量为 630MVA。公司共管辖 10 千伏开闭站 19 座、容量 29060kVA，小区配电室 113 座、容量 188120kVA，箱变 167 座、容量 78345kVA；柱上变压器 365 台、容量 106680kVA；10 千伏架空线路 24 回，124.532 公里，10 千伏电缆线路 920 条，共 326.1 公里。

2.4.2 地区高压电网概况

1)、高压变电站概况

截止到 2008 年 12 月底，石景山境内有发电厂 2 座，分别是高井发电厂（6×100MW）和石景山热电厂（4×200MW）。石景山地区目前没有 500kV、220kV 公司所属变电站。

截至 2008 年 12 月底，石景山区内共有 110kV 变电站 6 座，即古城站、鲁谷站、杏石口站、金顶街站，五里坨站、南山站。石景山地区没有公司属 35kV 变电站，仅有 3 座 35kV 用户变电站，分别为首钢日电电子有限公司、东水西调和燕山水泥厂。另外，区内有高能所 110kV 用户变电站 1 座和衙门口 110kV 牵引站 1 座。

下表 2-5 详细统计了截止 2008 年底石景山区高压配电网变电站的情况。

表 2-5 石景山区 2008 年高压配电网变电站情况表

变电站名称	电压等级(kV)	电压比(kV)	变电容量(MVA)	主变台数(台)	变电容量构成(MVA)	无功补偿总容量(Mvar)	10kV 出线间隔总数	10kV 间隔利用率(%)	最高负荷(MW)	平均负载率(%)	是否无人值守	是否综合自动化
古城	110	110/10.5	100	2	2*50	18	28	71.4	52	54.74	是	是
鲁谷	110	110/10.5	130	3	2*40+50	22.024	41	73.2	45	36.44	是	是
杏石口	110	110/36.6/10.5	100	2	2*50	24.084	24	91.7	62	65.26	是	是
南山	110	110/10.5	100	2	2*50	18.036	28	25	14	14.74	是	是

变电站名称	电压等级(kV)	电压比(kV)	变电容量(MVA)	主变台数(台)	变电容量构成(MVA)	无功补偿总容量(Mvar)	10kV出线间隔总数	10kV间隔利用率(%)	最高负荷(MW)	平均负载率(%)	是否无人值守	是否综合自动化
五里坨	110	110/10.5	100	2	2*50	18.036	28	3.6	6.9	7.26	是	是
金顶街	110	110/36.6/10.5	100	2	2*50	24.084	20	15	8	8.42	是	是
合计	110	—	630	13	—	124.264	169	49.1	187.9	31.14	—	—

(1) 负荷水平

目前石景山区 6 座局属变电站的平均负载率为 31.14%，变电站负载率有一定的发展余地。六座变电站的总负荷为 187.9MW，其中，古城、鲁谷、杏石口站的最大负荷分别为 52MW、45MW 和 62MW，平均负载率分别为 54.74%、36.44%和 65.26%。南山、五里坨和金顶街站所带负荷较小，变电站的负载率偏低，对今后地区发展留有较大空间。

(2) 出线间隔利用率

现状石景山区内变电站共有 10kV 线路间隔 169 个，已利用间隔 83 个，剩余间隔 86 个，出线间隔平均利用率为 49.1%。

由上表可以看出，石景山区 6 个 110kV 变电站中 10kV 出线间隔利用率大于 70%的变电站有 3 个，分别为鲁谷站（73.2%）、古城站（71.4%）和杏石口站（91.7%）；金顶街站、南山站和五里坨站这 3 个新投运的变电站 10kV 出线较少。随着地区负荷的增长及田村站、沙窝站、衙门口站 10kV 切改工程的实施，石景山地区变电站 10kV 出现间隔利用率将有大幅提升。

2)、高压配电线路概况

石景山地区内共有 110kV 公用线路 14 条，其中 10 条为架空线路，4 条为架空与电缆混合线路，架空线路长度约为 60.6km，电缆线路长约 1.5km。110kV 专用线路 2 条，均为架空线路，线路长度约为 4.2km。35kV 专用线路 2 条，均为架空线路，线路长度约为 3.7km。现状石景山无局属 35kV 及以上输电线路。

表 2-6 石景山区 2008 年高压配电网线路情况表

线路名称	电压等级(kV)	导线型号	线路长度	电缆型号	电缆长度
			(km)		(km)
张鲁一	110	LGJ-240	3.5	—	0
张鲁二	110	LGJ-240	3.6	—	0
高山一古支	110	LGJ-240	1.5	—	0
高山二古支	110	LGJ-240	1.5	—	0
山西一杏支	110	LGJ-240/30	6.6	—	0
山西二杏支	110	LGJ-240/30	6.6	—	0
高山一金支	110	LGJ-400/35	0.47	—	0
高山二金支	110	LGJ-400/35	0.47	—	0
高山一金支	110	—	0	XLPE-800mm ²	0.25
高山二金支	110	—	0	XLPE-800mm ²	0.25
村齐一南支	110	LGJ-400/35	2.5	—	0
村齐二南支	110	LGJ-400/35	2.5	—	0
村齐二南支	110	—	0	XLPE-800mm ²	0.5
村齐二南支	110	—	0	XLPE-800mm ²	0.5

线路名称	电压等级(kV)	导线型号	线路长度	电缆型号	电缆长度
			(km)		(km)
高钢一坨支	110	LGJ-300,LGJ-240	4.2	—	0
高钢二坨支	110	LGJ-300,LGJ-240	0.4	—	0
高山一	110	LGJ-240/30,LGJ-240,AC-240,LGJ-400/35	13.3	—	0
高山二	110	LGJ-240/30,LGJ-240,AC-240,LGJ-400/35	13.3	—	0
合计	110	—	60.44	—	1.5
	35	—	0	—	0

3)、高压配网设备运行年限概况

表 2-7 石景山区 2008 年高压配电网变压器运行年限表

电压等级	年限	台数(台)	台数(%)	容量(MVA)	容量(%)
110kV	0-5 年	11	84.61	550	87.31
	6-10 年	0	0	0	0
	11-15 年	2	15.39	80	12.69
	15 年以上	0	0	0	0

——运行年限没有超过 15 年以上的;

——有两台(占总数的 15.39%)运行年限超过 10 年,容量为 80MVA(占总容量的 12.69%);

——没有运行 6-10 年的变压器;

——运行 0-5 年的共有 11 台(占总数的 84.61%),总容量为 550MVA(占总容量的 87.31%)。

2.4.3 中压配电网现状

1)、中压线路概况

截至 2008 年底,石景山区中压线路情况如下表 2-8 所示:

表 2-8 石景山区 2008 年中压公用线路统计

电压等级	线路条数	线路总长度(km)	电缆长度(km)	平均线路长度(km)	架空平均干线长度(km)	架空线干线长度大于 5km 条数	架空线路绝缘化率(%)	电缆化率(%)	负载率大于 80%线路条数
10kV	944	450.1	326.1	0.48	3.9	7	100	72.45	0

石景山区共有 10kV 线路 944 回,线路总长度为 450.1km,其中电缆长度 326.1km,架空绝缘线长度 124km,架空线路主干线平均长度为 3.9km,主干长度大于 5km 线路有 7 条,占比 8.43%,主干长度有待进一步缩短。石景山区线路的电缆化率为 72.45%。在最大负荷期间,没有负载率大于 80%的线路。

(1) 架空线路

至 2008 年底,石景山区拥有 24 条 10kV 架空线路,共 124km,已全部实现绝缘化。线路分段总数达到 93 个,平均每回线路分段数为 3.875 段,全部线路为多分段多联络接线模式。所有架空线路都实现了联络,具备了分倒负荷的条件,可靠性较高。

表 2-9 石景山区 2008 年公用中压线路分段和联络情况统计

电压等级	线路条数	分段总数	平均分段数	单辐射比例(%)	单联络比例(%)	多联络比例(%)
10kV	24	93	3.875	0	0	100

2008 年夏季最大负荷日，石景山区架空线路负载情况如表 3-9 所示。

表 2-10 2008 年夏季最大负荷日石景山区架空线负载情况

站名	路名	开关号	最小元件	最大负载率	线路长度 (km)
古城站	厂东门路	219	552.5	48.36%	4.5
	苹果园路	263	552.5	58.46%	5
	北辛安路	222	560	72.14%	10
	化肥路	221	552	10%	4.5
	广宁路	262	552	27%	7
	古城南路	260	560	46.07%	4
	橡胶路	261	552.5	63.17%	6
鲁谷站	张仪路	213	600	51.50%	10
	苗圃路	217	600	29.50%	5
	京原路	261	600	41.50%	4
	五芳园路	235	552.5	13.57%	8
	八宝山南路	214	552.5	26.24%	5
杏石口站	八大处路	214	600	47.17%	9
	金顶街路	215	600	52.00%	4
	福田寺路	217	552.5	43.62%	4
	西井中路	234	600	0.00%	3
	西下庄路	235	600	0.00%	3
金顶街站	模式口路	243	552.5	37.47%	6
	琅山村路	260	552.5	0.00%	5
田村站	廖公庄路	211	552.5	31.5%	7
	梁公庵路	226	552.5	24.49%	4
	南玉泉路	261	552.5	42.57%	4.5

由表分析,石景山地区局属 10kV 架空线路主干线长度超过 8km 的线路有 4 条; 10kV 局属架空线最大负载率高于 50% 的线路有 5 条。现状石景山区 10kV 线路主干导线截面以架空截面 185mm² 和电缆截面 240~300 mm² 为主, 从主干导线截面上看能够满足负荷的发展需要。

(2) 电缆线路

表 2-11 石景山区 2008 年公用中压线路结构统计

电压等级	线路条数	环网比例(%)	双射比例(%)	单射比例(%)
10kV	920	0	94	6

现状 10kV 电缆线路共计 920 条, 其中双射线线路最多, 达到 864 回, 占比 94%, 另有 6% 的线路 (16 回) 属于无互供备用能力的单射型供电模式。双射线线路的电源可以来自同一变电站的不同母线或不同变电站的不同母线, 互为备用, 正常运行是线路负载率不超过 50%, 供电可靠性较高, 单辐射接线模式供电可靠性较差, 在故障情况下无法转出负荷。规划期内将结合负荷发展和电源建设, 加强联络, 改造为单环网模式。

2)、中压配变及其他设备概况

截至 2008 年底, 公司共管辖 10 千伏开闭站 19 座、容量 29060kVA, 小区配电室 113

座、容量 188120kVA，箱变 167 座、容量 78345kVA；柱上变压器 365 台、容量 106680kVA。

(1) 配电变压器容量统计

截至 2008 年底，石景山区共有配电变压器 794 台，总容量为 401.205MVA，全为公用变压器。平均每条线路所带的容量为 4.83MVA/条，线路配变装设容量大于 12MVA 的线路共有 4 条，高损变容量所占的比例为 11.97%，配变的平均负载率为 54.57%。

表 2-12 石景山区 2008 年配电变压器容量统计

电压等级	总台数(台)	总容量(MVA)	公变台数	公变容量(MVA)	平均单条线路配变装设容量(MVA/条)	线路配变装设容量>12MVA 条数	高损变容量比例(%)	配变平均负载率(%)
10kV	794	401.205	794	401.205	4.83	4	11.97%	54.57%

注：平均单台容量、箱变、干变、高损变统计均指公变，高损变指 S7（S8）系列及以下。

现状石景山地区配变装接容量在 12MVA 以上的线路共计 4 回，占 10kV 公用线路总数的 4.82%。线路装接配变容量偏高，主要是由于这些线路向中心城区提供电源，负荷发展较快，周边电源点较少，新增配变就近装接，造成多数线路装接配变容量较高；或者线路供电半径长，供电距离远，导致部分线路配变装接容量偏高。建议在今后建设、改造的过程中，加强区内 10kV 公用线路建设，分带装接配变容量过高线路的配变负荷。

(2) 开闭站间隔及负荷资源

石景山供电公司目前共有开闭站 19 座，其中 110kV 鲁谷变电站带八宝、远洋、山水、重聚园、六合园 5 座开闭站，110kV 古城变电站带八角、八角南 2 座开闭站，110kV 杏石口变电站带西黄村、西山枫林、海特、杨庄、金鼎、西井、晋元庄、雍景 8 座开闭站，110kV 南山变电站带万达、茂华 2 座开闭站，110kV 衙门口变电站带永乐 1 座开闭站，220kV 宝山变电站带柳明园 1 座开闭站。其中衙门口变电站、宝山变电站分别属由丰台供电公司和变电公司运行维护。

开闭站间隔利用情况如下表：

表 2-13 石景山地区开闭站间隔利用情况统计表

上级电源	开闭站名称	馈线间隔总数	已占用馈线数	剩余馈线间隔	间隔占用率(%)
110k 鲁谷	八宝	13	13	0	100
	远洋	12	11	1	91.66
	山水	12	8	4	66.67
	六合园	10	8	2	80
	重聚园	7	6	1	85.71
110k 古城	八角	12	9	3	75
	八角南	12	10	2	83.33
110k 杏石口	西黄村	9	4	5	44.44
	西山枫林	12	12	0	100
	西井	14	12	2	85.71
	海特	11	11	0	100
	金鼎	11	9	2	81.81
	杨庄	11	11	0	100
	晋元庄	12	4	8	33.33

	雍景	12	4	8	33.33
110kV 南山	万达	14	6	8	42.85
	茂华	14	4	10	28.57
110kV 衙门口	永乐	12	12	0	100
220kV 宝山	柳明园	12	0	12	0

目前 19 座开闭站，共有 10KV 间隔资源 222 个，已使用 154 个，使用率 69.37%。

——八宝、海特、西山枫林、杨庄、永乐 5 座开闭站间隔使用率超过 100%，已经无法出线；

——八角、八角南、金鼎、六合园、山水、西井、远洋、重聚园 8 座开闭站间隔使用率超过 80%，此 13 座开闭站间隔资源紧张，如附近地区负荷有较大增长，则无法满足用电要求；

——晋元庄、茂华、万达、西黄村、雍景 5 座开闭站间隔使用率在 50%以下，开闭站间隔资源较丰富。

(3) 开闭站目前容量及负载率

表 2-14 石景山地区开闭站接电容量情况统计表：

开闭站名称	额定接电容量	接电容量
八宝	25000 kVA	25750 kVA
八角	25000 kVA	38515 kVA
八角南	25000 kVA	24340 kVA
海特	25000 kVA	19720 kVA
金鼎	25000 kVA	21940 kVA
晋元庄	25000 kVA	9200 kVA
柳明园	25000 kVA	2000 kVA
六合园	25000 kVA	19530 kVA
茂华	25000 kVA	6000 kVA
山水	25000 kVA	19900 kVA
万达	25000 kVA	29130 kVA
西黄村	25000 kVA	17550 kVA
西井	25000 kVA	20415 kVA
西山枫林	25000 kVA	22800 kVA
杨庄	25000 kVA	31680 kVA
雍景	25000 kVA	9000 kVA
永乐	25000 kVA	23480 kVA
远洋	25000 kVA	31970 kVA
重聚园	25000 kVA	15620 kVA

按照开闭站接电容量不超过 25000kVA 的原则，目前有：

——八宝、八角、万达、杨庄、远洋 5 座开闭站超过了规定的接电容量，占到了 25%，以上开闭站禁止再接入新的负荷；

——八角南、金鼎、西井、西山枫林、永乐 5 座开闭站接电容量在 20000 至 25000kVA 之间，占到了 25%，以上开闭站禁止再接入新的负荷；

——海特、六合园、山水、西黄村、重聚园 5 座开闭站接电容量在 10000 至 20000

之间，占到了 25%，以上开闭站可接入负荷，但要视负荷性质而定，不宜接入大规模商业负荷；

——接电容量在 10000kVA 以下开闭站有晋元庄、柳明园、茂华、雍景 4 座开闭站，占到了 25%，以上开闭站可接入负荷，以提升负载率。

表 2-15 石景山区年大负荷代表口开闭站负载率情况

开闭站名称	路名	开关号	出线电缆	CT	最小元件	最大电流	负载率
古城	八角一	210	ZLQD ₂₂₋₃ ×240×2	600	560	235.55	42.06%
	八角二	250	ZLQD ₂₂₋₃ ×240×2	600	560	317.3	56.66%
	八角南一	211	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	137.99	24.98%
	八角南二	251	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	112.5	20.36%
衙门口	永乐一路	244	ZLQD ₂₂₋₃ ×240×2	600	560	285.01	50.89%
	永乐二路	260	ZLQD ₂₂₋₃ ×240×2	600	560	250.2	44.67%
鲁谷	重聚园一	231	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	135.35	24.50%
	重聚园二	260	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	106.52	19.28%
	六合园一	232	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	266.48	48.23%
	六合园二	262	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	277.73	50.27%
	远洋一	218	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	181.41	32.83%
	远洋二	251	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	153.63	27.81%
	八宝一	219	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	230.27	41.68%
	八宝二	254	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	193.36	35.00%
	山水一	223	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	114.61	20.74%
	山水二	241	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	91.41	16.54%
杏石口	西黄村一	217	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	106.17	19.22%
	西黄村二	238	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	174.38	31.56%
	西山枫林一	219	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	156.45	28.32%
	西山枫林二	244	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	152.93	27.68%
	海特一	222	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	200.74	36.33%
	海特二	236	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	176.13	31.88%
	杨庄一	223	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	272.11	49.25%
	杨庄二	242	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	207.07	37.48%
	金鼎一	224	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	154.34	27.93%
	金鼎二	243	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	90.7	16.42%
	西井一	225	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	142.73	25.83%
	西井二	246	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	215.86	39.07%
	晋元庄一	220	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	61.17	11.07%
	晋元庄二	239	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	67.5	12.22%
	雍景一	214	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	32.34	5.85%
	雍景二	240	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	27.77	5.03%
宝山	柳明园一	235	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	0	0.00%
	柳明园二	267	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	0	0.00%
南山	万达一	232	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	324.5	58.73%
	万达二	252	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	147.5	26.70%
	茂华一	235	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	29.36	5.31%
	茂华二	255	YJV ₂₂₋₃ ×300	600	552.5	27.42	4.96%

开闭站负载率分析：目前石景山区没有过负荷的开闭站，但是从负荷性质看，万达、八角、永乐三个开闭站要重点关注，特别是万达开闭站接入负荷主要是商业负荷，要重

点监控，防止出现过负荷，建议在附近再新建一座开闭站。

3)、中压配网设备运行年限概况

现状中压设备运行年限情况如表 2-16 所示：

表 2-16 石景山区 2008 年中压设备运行年限统计

电压等级	年限	线路长度（km）	配变台数	开关台数
10kV	0-5 年	93	121	142
	6-10 年	21.3	122	0
	11-15 年	10.5	102	0
	15 年以上	0	20	0

截至 2008 年底，石景山区运行年限在 0-5 年间的 10kV 线路有 93km，配变 121 台，开关 142 台；运行年限在 6-10 年的 10kV 线路有 21.3km，配变 122 台；有 10kV 线路有 10.5km，配变 102 台运行年限超过 10 年，设备相对陈旧；有 20 台配变已运行在 15 年以上，建议将陈旧设备逐步更换。

2.4.4 配电网基本运行指标

截至 2008 年底，石景山区的配电网运行主要技术经济指标汇总如表 2-17 所示。

表 2-17 石景山区 2008 年配网运行基本指标表

项目名称		石景山区
高压配电网		
容载比	110kV	3.03
主变平均负载率	110kV	31.41
中压配电网		
中压线路长度	架空线路（km）	124
	电缆线路（km）	326
线路采用主要导线型号	架空线(mm ²)	185
	电缆导线(mm ²)	300
平均主干线长度（km）		3.9
平均线路长度（km）		5.42
电缆化率（%）		72.45
绝缘化率（%）		100
单辐射线路比例（%）		100
中压线路平均分段（段/线路）		3.875
中压线路配变单台平均容量（kVA）		505.3
中压线路平均负载率（%）		53
配变平均负载率（%）		54.47
开关无油化率（%）		100
供电可靠性（RS1）（%）		99.9626
供电可靠性（RS3）（%）		99.9626
110kV 及以下线损率（%）		4.19
10kV 及以下线损率（%）		8.94
综合电压合格率（%）		99.824
居民端电压合格率（%）		99.053

2.4.5 地区中低压配电网存在的主要问题

1)、10kV 架空线路基本上能够实现三分段、三联络保证事故状态下的互倒互带能力。

现状石景山区 24 条架空电缆混合线路中 24 条为多分段、多联络线路，4 条线路不满足 3 分段、5 条线路不满足三联络要求。

2)、局部地区电源布点、电缆网架结构不合理。

鲁谷地区建筑面积在 200 万平方米以上，按照设计规划要求该地区应改最少有 3 个开闭站，但是日前该地区仅有 1 个开闭站（2008 年大型技改工程改造实施），目前该地区有 1 个大小区（P962）直接从 110kV 鲁谷变电站出线，既不利于电网的安全运行，又浪费了 110kV 变电站的间隔资源。

3)、开闭站外电源电缆同路径直埋敷设。

近几年开闭站外电源同路径直埋敷设已经暴露出了许多问题，特别是外力破坏时，同时破坏双条电缆而造成开闭站全停的事故。开闭站在地区电网中属于重要的一级电源点，供电区域大、供电用户等级高，如果因为外力破坏造成开闭站全停，影响的供电用户多、供电面积大。

4)、架空线路带小区配电室。

架空线路带小区配电室，既不利于电网网架结构、也不利于电网的安全可靠运行。目前石景山地区共有 10 座小区配电室的外电源属于架空线路。

5)、地下管网资源稀缺、连接不畅通、随路建设滞后。

近年来直埋电缆的弊病已经显现无遗，运行不可靠，容易遭受外力破坏。特别是一些开闭站、配电室的外电源如果发生外力破坏，后果不堪设想。所以目前增量部分的开闭站电缆敷设全部采用电缆管井敷设，但是存量的直埋电缆改造存在一个共性问题，没有敷设路径。地下管网资源稀缺、连接不畅通正在制约着配电网的发展。随路建设电力管井前期需要垫付大量的资金，由于北京电力公司资金投入体制的原因，造成随路建设滞后，待道路建成后再修建电力管井，需要投入数倍于随路建设的资金，也不利于地下管网资源的建设。

6)、配网的投入机制不清晰，造成资产产权的不清晰

目前石景山地区配电网主要依靠用户投资建设，由于用户投资建设所以没有办法统一规划、统筹建设，造成了电网网架结构不合理，用户的经济情况不同，造成了设备状况优劣不齐。由于出资，资产产权应该属于用户，运行维护也应属于用户，但是由于用户自身不具备电力设备运行维护的水平，所以大部分用户都将该部分资产无偿交予电力公司运行维护。

第三章 负荷预测

电力系统负荷预测是制定系统发展规划的基础，在电力系统安全可靠和经济运行中发挥着越来越重要的作用，是电网工程建设的重要依据。为了保证石景山电网规划的系统性、科学性和综合性，本章采用多种预测方式对石景山区的负荷和电量进行分析预测。

3.1 负荷增长趋势及负荷特性分析

表 3-1 石景山地区电力负荷与电量历史数据表

年份	网供最大负荷(MW)	供电量(亿 kWh)	最大负荷利用小时数	全社会用电量(亿 kWh)	分产业用电量(亿 kWh)				人均用电量(kWh/人)	人均生活用电量(kWh/人)
					一产	二产	三产	居民		
2001	506.63	39.27	7467	37.83	0.11	33.54	2.12	1.12	11275.7	333.83
2002	529.74	40.54	7373	39.06	0.11	34.33	2.22	1.41	11569.9	417.65
2003	546	42.59	7515	41.03	0.12	35.93	2.45	1.49	12124.7	440.31
2004	556.54	42.21	7306	40.66	0.12	35	2.68	1.77	11987.0	521.82
2005	630.76	44.13	6739	42.51	0.12	36.5	2.98	1.97	8254.37	382.52
2006	651	47.25	6992	45.52	0.12	38.39	3.85	2.17	8720.31	415.71
2007	665	49.43	7161	47.62	0.11	39.66	4.5	2.33	8984.91	439.62
2008	608	40.94	6487	39.44	0.1	30.93	4.84	2.52	7413.53	473.68

石景山地区 2001~2008 年负荷电量分产业情况如图 3-1、3-2 所示。

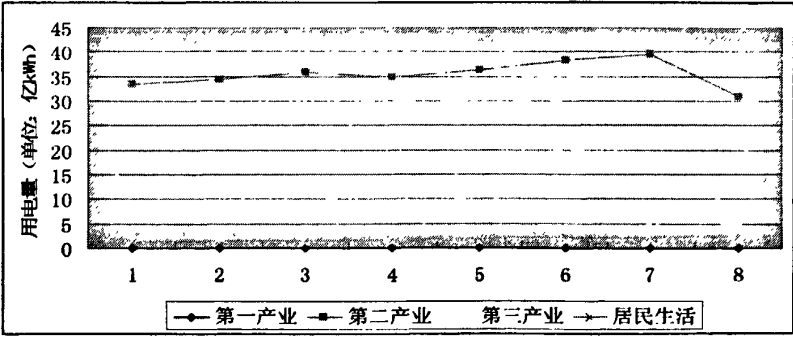


图 3-1 石景山地区（含首钢）分产业用电量情况

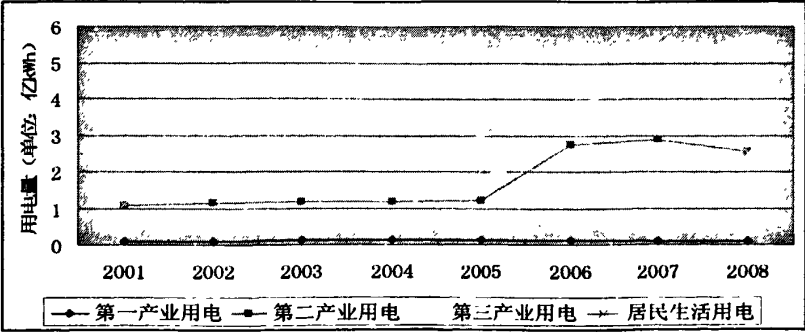


图 3-2 石景山地区（不含首钢）分产业用电量情况

(1) 电量情况

从全社会用电量增长情况来看,石景山地区(不包含首钢地区)近年来整体用电量保持平稳快速增长,全年用电量由1999年的3.05亿kW·h增长到2008年的10.03亿kW·h。就增长速度而言,石景山地区(不包含首钢地区)2000年至2008年的年用电量平均增长速度为15.1%,其中2001年和2006年的年增长率均在40%以上,地区电力需求旺盛。

首钢公司继2005年6月关停5号炼铁高炉后,至2007年底完成压产400万吨钢铁的任务,规划2010年底所有炼铁、炼钢系统将全部停产,工业区将进行整体规划改造,在此期间首钢地区电力需求总体水平呈下降趋势。2008年用电量为29.41亿kW·h,较2007年的37.79亿kW·h下降约23%。根据地区规划,预计2009年和2010年首钢公司年用电量将继续呈下降趋势,且降幅较大。

(2) 最大整点负荷增长情况

石景山地区(不包含首钢地区)近年来最大负荷呈现平稳快速增长的态势。最大整点负荷由1999年的77.9MW增长到2008年的208MW。就增长速度而言,石景山地区(不包含首钢地区)2000年至2008年的最大整点负荷年均增长率为11.8%,其中2002年的年增长率达到24%,2004、2005和2008年的年增长率均在18%左右,这在一定程度上反应了石景山地区(不包含首钢地区)整体电力需求增长旺盛。

首钢公司因压产部分钢铁的任务,2008年最大整点负荷为400MW,较2007年的490MW下降约18%。根据地区规划,预计2009年和2010年首钢公司最大负荷将继续呈下降趋势,且降幅较大。

(3) 最大负荷发生时间及最大负荷利用小时数分析

根据最大负荷发生时间的统计分析,从1999年到2008年,石景山地区(不包含首钢地区)最大负荷均出现在度夏期间,年均最大负荷利用小时数为4439小时。考虑石景山地区(不包含首钢地区)主要的变化负荷来自居民空调等,最大负荷发生时间主要集中在夏季湿热期间。随着地区的发展和居民生活水平的提高,居民空调负荷将呈现快速增长的趋势,预计石景山地区(不包含首钢地区)最大负荷发生时间仍然在夏季。

首钢地区以工业负荷为主,年最大负荷的出现时间受工业生产的影响较大,1999年~2008年的年均最大负荷利用小时数为7956小时。考虑首钢公司于2010年底所有炼铁、炼钢系统将全部停产,工业区将进行整体规划改造,届时地区工业负荷比重将明显下降,主要的变化负荷将来自居民空调等,预计首钢地区远景年最大负荷发生时间将出现在夏季,年均最大负荷利用小时数将同石景山其他地区持平。

首钢地区仅包含第二产业用电和居民生活用电。由于首钢公司自2005年至2007年已压产400万吨钢铁生产任务,其第二产业负荷及用电量呈现先增长后下降的态势;首钢地区居民生活用电负荷及用电量呈现增长的趋势,最大负荷由1999年的70MW增至2008年的92MW,年均增长率为3.3%。

首钢公司将于2010年底停产所有炼铁、炼钢系统,工业区将进行整体规划改造。

根据石景山区整体规划,首钢地区发展定位为京西综合商务区,以现代服务业、金融业、文化传媒业、工业教育培训业和工业博览旅游业为主导产业,届时首钢地区用电需求将以第三产业为主,较现状分产业用电结构将发生根本性变化。

由表可知,石景山地区(不包含首钢地区)第三产业用电需求较大,除1999年外,第三产业用电量占全社会用电量的43%-49%之间;第一产业用电量比例呈下降趋势,由1999年的5.13%下降至2008年的0.1%;第二产业和居民生活用电比例较为稳定,所占比例在2000年至2008年均介于21%-31%之间。

3.2 社会经济发展与电力需求预测

3.2.1 负荷预测的理论和方法

1)、趋势外推法

此类方法利用历史数据通过各种数学模型进行趋势外推,以获得目标时间段的总量发展规律。特点:能从时间上,对近几年的总量发展有比较强的把握能力;但难以在空间上把握总量的分布,不能对突发事件做出反映,不适合远期预测,目前常用的有:

(1) 等增长率法:是假定今后的电力负荷与过去有相同的增长比例,用历史数据求出比例系数,按比例预测未来发展。

(2) 时间序列法:是在假定负荷过去的变化规律会持续到将来的前提下,根据过去的负荷统计数据,找到其随时间变化的规律,建立时序模型,以推断未来负荷数值。

(3) 时间序列平滑法是一种常用的确定性的时间序列分析方法。平滑的作用在于消除随机干扰,这样模式可以外推到将来作为未来预测值。时间序列平滑法包括移动平均和指数平滑法。

(4) 相关分析法:是寻找负荷与影响因素之间的因果关系,建立相关分析模型,通过对观察数据的统计分析和处理进行预测的方法。该方法特点是将影响预测对象的因素分解,在考察各个因素的变化中,估计预测对象未来的数量状态。相关分析法可使预测人员清楚地得到负荷增长趋势与其他可测量因素之间的关系。但是需利用较多相关社会经济发展指数,造成实际预测的困难。

(5) 回归分析法:回归分析法是根据历史数据的变化规律寻找自变量与因变量之间的回归方程式,确定参数模型而做出预测。由于模型是基于历史数据进行的回归分析,能较好地拟合过去,但对未来的预测效果会随时间的延长而减弱。回归预测模型包括线性回归和非线性回归。

(6) 灰色模型法:灰色预测是一种对含有不确定因素的系统进行预测的方法。该方法可在数据不多的情况下找出某个时期内起作用的规律,建立负荷预测的模型。

2)、指标法

此类方法通过横向比较，深入调查，找到本地区发展到某一特定时刻的饱和指标，通过细致而缜密的计算，可得到目标年的总量及空间分布结果。特点：有比较强的空间把握能力，适应的预测期限较远，具备较强的可干预性，能适应突发事件；但如需进行逐年规划则需精确定逐年指标完成度，及各相关计算参数，工作量巨大且较为繁琐。

3)、其他方法

主要包括：专家系统预测法、优选组合预测法等，主要是提升幅和预测精度。

(1) 专家系统预测法：是对数据库里存放的过去几年、甚至几十年的、每小时的负荷数据进行分析，从而汇集有经验的负荷预测人员的知识，提取有关规则，按照一定的规则进行预测的方法。专家系统预测法适用于中长期负荷预测。该方法能汇集多个专家的知识经验，并且占有的资料、信息多，考虑的因素也比较全面，有利于得出较为正确的结论。缺点是：受数据库里存放的知识总量的限制；对突发事件和不断变化的条件适应性差；难以取得确定的长期预测结果。

(2) 优选组合预测法：因为在预测实践中，常常可以对同一问题采用不同的预测方法。不同的预测方法提供不同的有效信息，其预测精度往往也不同。如果简单的将预测误差较大的一些方法舍去，将会丢失一些有用的信息，这种做法对信息是一种浪费，应予以避免。一种更为科学的做法是，将不同的预测方法进行适当的组合，从而形成组合预测方法。其主要目的是综合利用各种方法所提供的信息，尽可能的提高预测精度。只要组合适当，这一目的是完全可以实现的。

3.2.2 石景山区总区电力需求预测

1)、石景山区“十二五”期间年用电量预测

石景山区用电量预测的依据主要是历史电量的发展情况，结合近期发展规划和重点工程项目，采用各种数学模型外推石景山区 2009-2015 年的用电量发展情况。

表 3-2 石景山区“十二五”电力负荷预测结果表 单位：亿 kWh

预测方案	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	“十二五” 平均增 长率
高方案	39.44	36.3	13.4	14.9	15.89	17.76	19.72	21.57	9.69%
中方案	39.44	30.19	13.15	14.4	15.28	16.91	18.71	20.31	8.98%
低方案	39.44	26.07	12.88	13.96	14.72	16.1	17.64	18.97	7.97%

根据预测，2015 年电量预测结果高方案为 21.57 亿 kWh，“十二五”平均增长率为 9.69%，中方案为 20.31 亿 kWh，“十二五”平均增长率为 8.98%，低方案为 18.97 亿 kWh，“十二五”平均增长率为 7.97%。结合石景山区的发展状况和专家意见，选取中方案。

2)、石景山区“十二五”期间负荷预测

根据石景山地区历史负荷特点分析，石景山地区表现为夏季高峰负荷高于冬季高峰负荷，故最大负荷预测主要进行夏季高峰负荷的预测。但是由于夏季高峰负荷主要受制

于当年夏季天气状况，而未来几年的夏季天气状况又是难于预料的，故本次预测不考虑不可测的因素，按照已知的负荷历史数据，利用时间序列法对 2009~2015 年的负荷进行预测。详细的负荷预测情况如下：

(1) 2009 年~2010 年受到全球金融危机的影响，地区的经济发展将出现一定程度的下降，地区经济开发速度将有所放缓，但是由于石景山区将于 2010 年完成包括奥运绿化环境建设、三条景观轴线建设、商务区配套设施建设等 30 余项工程，地区的负荷将继续维持增长，增长率将低于 2008 年的 18.9%，约为 10%~12%左右。

(2) 根据相关经济专家的预测，2010 年前后国内经济环境将有一定程度的缓建，则预计 2010 年~2015 年石景山地区的负荷增长将保持在 6%~8%左右。

表 3-3 石景山区“十二五”期间负荷预测结果

单位：MW

预测方案	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	“十二五” 平均增长率
高方案	608	601	372	413	458	511	569	633	11.27%
中方案	608	583	362	396	435	482	532	587	10.34%
低方案	608	564	353	380	415	454	496	543	9.33%

根据预测，石景山 2015 年的负荷预测结果高方案为 633MW，“十二五”平均增长率为 11.27%，中方案为 587MW，“十二五”平均增长率为 10.34%，低方案为 543MW，“十二五”平均增长率为 9.33%。结合石景山区的发展状况和专家意见，选取中方案。

3.2.3 石景山区分区电力需求预测

1)、分区电量预测

依据历史电量的发展情况，结合近期发展规划和重点工程项目,石景山地区（不包含首钢地区）、首钢居民生活地区和首钢工业区改造用电三部分进行用电量预测。

表 3-4 石景山地区分区用电量预测结果

单位：亿 kWh

预测方案	区域	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	“十二五” 平均增长率
高方案	石景山区（不含首钢）	10.03	11.2	11.8	12.8	13.2	14.3	15.4	16.3	6.23%
	首钢居民区	1.05	1.1	1.15	1.2	1.25	1.3	1.35	1.4	3.93%
	首钢工业区	28.36	24	0.45	0.9	1.44	2.16	2.97	3.87	44.00%
中方案	石景山区（不含首钢）	10.03	11.1	11.6	12.4	12.7	13.6	14.6	15.3	5.39%
	首钢居民区	1.05	1.09	1.13	1.17	1.21	1.25	1.29	1.33	3.26%
	首钢工业区	28.36	18	0.42	0.83	1.37	2.06	2.82	3.68	45.11%
低方案	石景山区（不含首钢）	10.03	11	11.4	12.1	12.3	13	13.8	14.3	4.26%
	首钢居民区	1.05	1.07	1.09	1.11	1.13	1.15	1.17	1.19	1.76%
	首钢工业区	28.36	14	0.39	0.75	1.29	1.95	2.67	3.48	46.77%

石景山地区（不包含首钢地区）采用时间序列法进行预测，2015 年年用电量约为 14.3~16.3 亿 kWh；首钢居民区采用时间序列法进行预测，2015 年年用电量约为 1.19~1.4 亿 kWh；首钢工业区整体改造后预测 2015 年年用电量约为 3.48~3.87 亿 kWh。

以首钢工业区自 2010 年开始整体改造开发并由地区电网提供电源为设计输入，同

时认为首钢居民生活用电自 2010 年起由地区电网供电, 汇总石景山区“十二五”期间电量预测结果:2010 年年用电量约为 13.15 亿 kWh,2015 年年用电量约为 20.31 亿 kWh。

2)、分区负荷预测

依据石景山地区的负荷情况, 结合近期发展规划和重点工程项目, 石景山地区(不包含首钢地区)、首钢居民生活地区和首钢工业区改造用电三部分进行负荷的预测。

表 3-5 石景山地区分区负荷预测结果 单位: MW

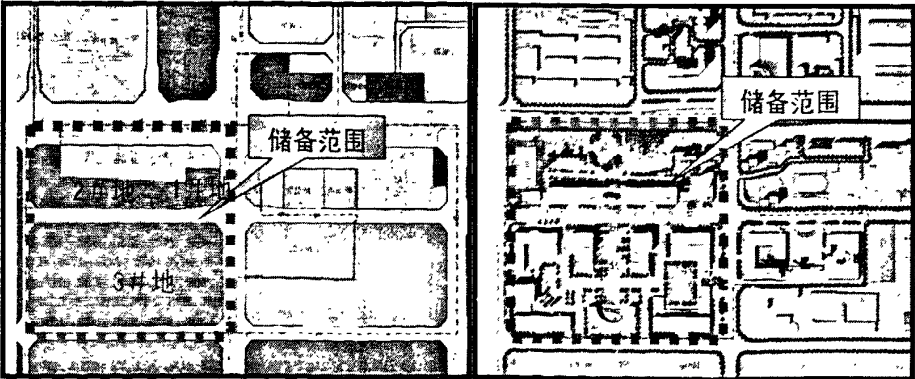
预测方案	区域	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	“十二五”平均增长率
高方案	石景山区(不含首钢)	208	233	252	272	294	317	342	370	8.00%
	首钢居民区	92	98	105	111	116	122	128	134	4.82%
	首钢工业区	308	270	15	30	48	72	99	129	44.00%
中方案	石景山区(不含首钢)	208	231	247	264	283	303	324	347	7.07%
	首钢居民区	92	97	101	104	107	111	114	118	3.21%
	首钢工业区	308	255	14	27.5	45.5	68.5	94	122.5	45.28%
低方案	石景山区(不含首钢)	208	229	243	257	273	289	306	325	6.04%
	首钢居民区	92	95	97	98	99	100	101	102	1.01%
	首钢工业区	308	240	13	25	43	65	89	116	46.77%

石景山地区(不包含首钢地区)采用时间序列法进行预测, 2015 年负荷约为 325~370MW; 首钢居民区采用时间序列法进行负荷预测, 2015 年负荷约为 102~134MW; 首钢工业区改造用电采用指标法进行负荷预测, 2015 年负荷约为 116~129MW。

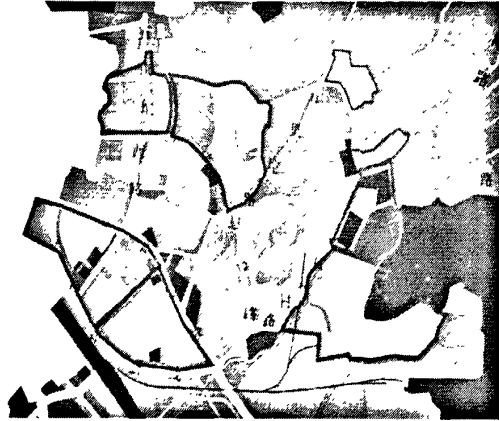
若只计及石景山地区(不包含首钢地区), 石景山区“十二五”期间负荷预测结果: 2010 年负荷在 243~252MW 之间, 2015 年负荷在 325~370MW 之间。以首钢工业区自 2010 年开始整体改造开发并由地区电网提供电源为设计输入, 同时认为首钢居民生活用电自 2010 年起由地区电网供电, 汇总石景山区“十二五”期间负荷预测结果: 2010 年负荷在 353~372MW 之间, 2015 年负荷在 543~633MW 之间。

3.3 石景山区分区电力需求预测

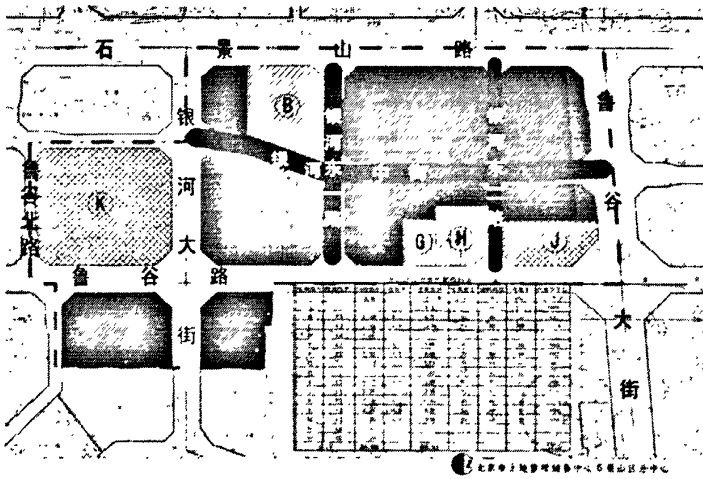
石景山地区重点推进五里坨生态建设区、银河商务区、北京国际雕塑园地下商务区、京燕商务区、京西会展商务区、TSM 商务区、苹果园交通枢纽商务区和西山国际小镇的建设, 加大招商引资力度, 重点发展商务办公和总部经济。以下为八区用地规划图。



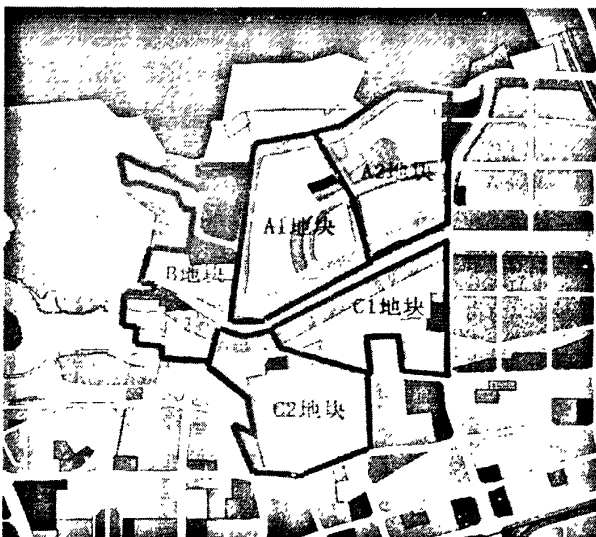
(a) 京西商务区



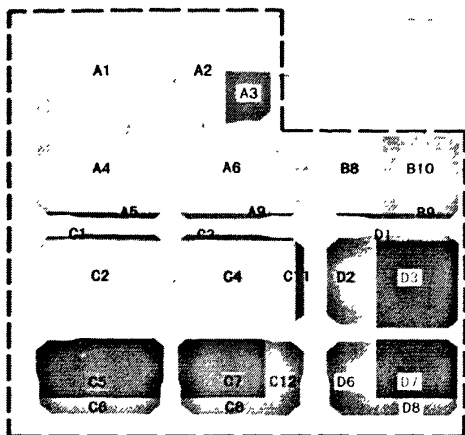
(b) 五里坨



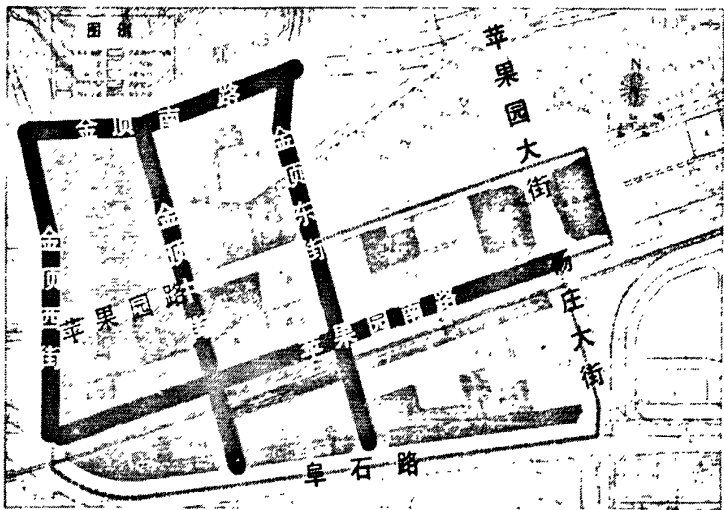
(c) 银河商务区



(d) 刘娘府



(e) 老古城



(f) 苹果园交通枢纽

图 3-3 石景山分区用地规划图

以下对这八个区块进行电力需求预测。

1)、电量预测

表 3-6 石景山地区重点区块的电量预测结果

单位：亿 kWh

年份	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	“十二五” 平均增 长率
五里坨生态建设区	0.15	0.18	0.20	0.22	0.25	0.27	0.29	0.31	8.33%
银河商务区	0.29	0.31	0.35	0.37	0.44	0.47	0.49	0.52	9.18%
北京国际雕塑公司地下商务区	0.15	0.18	0.22	0.24	0.27	0.31	0.33	0.36	9.83%
TSM 商务区	0.85	1.12	1.76	2.33	3.14	3.98	4.71	5.37	23.20%
苹果园交通枢纽	1.32	1.55	1.80	2.07	2.29	2.54	2.77	3.00	9.77%
京燕酒店商务区	0.02	0.03	0.05	0.08	0.09	0.12	0.13	0.16	20.93%
西山国际小镇	0.02	0.02	0.03	0.05	0.07	0.09	0.11	0.13	28.99%
京西会展商务区	0.04	0.07	0.09	0.11	0.15	0.17	0.20	0.24	20.17%

由预测结果可得：五里坨生态建设区到 2015 年的用电量为 0.31 亿 kWh，“十二五”

平均增长率为 8.33%；银河商务区到 2015 年的用电量为 0.52 亿 kWh，“十二五”平均增长率为 9.18%；北京国际雕塑公司地下商务区到 2015 年的用电量为 0.36 亿 kWh，“十二五”平均增长率为 9.83%；TSM 商务区到 2015 年的用电量为 5.37 亿 kWh，“十二五”平均增长率为 23.20%；苹果园交通枢纽到 2015 年的用电量为 3.00 亿 kWh，“十二五”平均增长率为 9.77%；京燕酒店商务区 2015 年的用电量为 0.16 亿 kWh，“十二五”平均增长率为 20.93%；西山国际小镇到 2015 年的用电量为 0.13 亿 kWh，“十二五”平均增长率为 28.99%。

2)、负荷预测

依据石景山地区的负荷情况，结合近期发展规划和重点工程项目以及八个区域的土地规划图，采用空间负荷预测法和多种软件预测，石景山地区八个区域的分区负荷预测的结果如下表所示。

表 3-7 石景山地区重点区块的负荷预测结果 单位：MW

年份	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	“十二五” 平均增长率
五里坨生态建设区	5.14	5.98	6.51	7.37	8.16	8.94	9.57	10.19	6.75%
银河商务区	6.21	6.85	7.68	8.14	9.75	10.47	11.03	11.88	7.89%
北京国际雕塑公司地下商务区	3.34	3.95	4.88	5.47	6.03	6.96	7.45	8.05	8.03%
TSM 商务区	0.85	1.12	1.76	2.33	3.14	3.98	4.71	5.37	19.24%
苹果园交通枢纽	3.88	4.53	5.24	6.05	6.67	7.45	8.12	8.81	7.63%
京燕酒店商务区	0.53	0.76	1.13	1.67	2.11	2.64	3.03	3.64	16.06%
西山国际小镇	0.42	0.51	0.62	0.74	1.13	1.65	2.04	2.91	28.85%
京西会展商务区	0.85	1.52	2.06	2.63	3.44	4.11	4.81	5.51	16.29%

由预测结果可知：五里坨生态建设区到 2015 年的负荷为 10.19MW，“十二五”平均增长率为 6.75%；银河商务区到 2015 年的负荷为 11.88MW，“十二五”平均增长率为 7.89%；北京国际雕塑公司地下商务区到 2015 年的负荷为 8.05MW，“十二五”平均增长率为 8.03%；TSM 商务区到 2015 年的负荷为 5.37MW，“十二五”平均增长率为 19.24%；苹果园交通枢纽到 2015 年的负荷为 8.81MW，“十二五”平均增长率为 7.63%；西山国际小镇到 2015 年的负荷为 2.91MW，“十二五”平均增长率为 28.85%；京西会展商务区到 2015 年的负荷为 5.51MW，“十二五”平均增长率为 16.29%。

第四章 配电网规划方案

4.1 高压配电网发展规划方案

4.1.1 电力平衡

石景山区至 2015 年分电压等级电力平衡如下表所示。

表 4-1 石景山区“十二五”分电压等级电力负荷平衡表

电压等级	项目	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
110kV	网供负荷	208	231	362	396	435	482	532	587
	上限								
	容载比	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
	主变容量	478.4	531.3	832.6	910.8	1000.5	1108.6	1223.6	1350.1
	下限								
35kV	容载比	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
	主变容量	374.4	415.8	651.6	712.8	783	867.6	957.6	1056.6
	网供负荷	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51
	上限								
	容载比	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
35kV	主变容量	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171
	下限								
	容载比	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
35kV	主变容量	2.718	2.718	2.718	2.718	2.718	2.718	2.718	2.718

4.1.2 地区高压配电网规划

1)、2010 年电网建设情况

(1) 石莲 110kV 输变电工程：石莲 110kV 变电站一期新建 2 台 50MVA 变压器，终期安装 4 台 50MVA 变压器，规划为地区 110kV 负荷变电站。

2)、2011 年电网建设情况

(1) 石景山 220kV 输变电工程：根据首钢地区整体规划改造，首钢工业将于 2010 年停产，届时特钢 110kV 用户变电站退运。石景山 220kV 变电站建于特钢 110kV 变电站站址上。一期新建 2 台 180MVA 变压器，终期安装 4 台 180MVA 变压器。

(2) 白庙 220kV 站改扩建工程：一期新建 3 台 180MVA 变压器，终期安装 4 台 180MVA 变压器，规划为地区 220kV 枢纽变电站。

(3) 苹果园 110kV 输变电工程：一期新建 2 台 50MVA 变压器，终期安装 4 台 50MVA 变压器，规划为地区 110kV 负荷变电站。

3)、2012 年电网建设情况

(1) 古城 110kV 变电站扩容工程：古城站本期扩建 1 台 110/10.5kV 的 50MVA 变压器，形成 3 台 110/10.5kV 的 50MVA 变压器的终期规模。

(2) 古城东 110kV 输变电工程：根据《北京市城市快速轨道交通建设规划（2015 年）调整方案》的相关文件，地铁 S1 号线和地铁门头沟线将途径石景山区。根据《北

京轨道交通配套供电规划报告》，古城东 220kV 变电站将为门头沟线西黄村总配电室提供电源。考虑古城东 220kV 变电站为远景年规划 220kV 变电站，建议十二五期间建设古城东 110kV 站，待远景年结合电网建设将古城东 110kV 站升压为 220kV 变电站工程。

古城东 110kV 变电站一期新建 2 台 50MVA 变压器，终期安装 4 台 50MVA 变压器，规划为地区 110kV 负荷变电站。

(3) 北辛安 110kV 输变电工程：规划为北京市轨道交通门头沟线苹果园总配电室提供 10kV 电源的重要负荷变电站，该站的建设将结合轨道交通门头沟线的建设同步进行，如门头沟线的开通时间有调整，北辛安站也需做相应调整。

北辛安 110kV 变电站一期新建 2 台 50MVA 变压器，终期安装 4 台 50MVA 变压器，规划为地区 110kV 负荷变电站。

4)、2013 年电网建设情况

(1) 京原 110kV 输变电工程：京原 110kV 变电站一期新建 2 台 50MVA 变压器，终期安装 4 台 50MVA 变压器，规划为地区 110kV 负荷变电站。

5)、2014 年电网建设情况

(1) 月季园 110kV 输变电工程：一期新建 2 台 50MVA 变压器，终期安装 4 台 50MVA 变压器，规划为地区 110kV 负荷变电站。

6)、2030 年电网建设展望

(1) 地区 110kV 变电站共计 18 座，变电容量达到 3450MVA，若考虑地区 2030 年负荷达到 1400MW，则地区容载比达到 2.46，可以满足负荷增长需求。

表 4-2 2030 年石景山地区 110kV 变电站布点情况统计

序号	变电站	变电站规模	
		规模 (MVA)	容量 (MVA)
1	古城	3×50	150
2	鲁谷	3×50	150
3	杏石口	4×50	200
4	金顶街	4×50	200
5	五里坨	4×50	200
6	南山	4×50	200
7	石莲	4×50	200
8	苹果园	4×50	200
9	京原	4×50	200
10	月季园	4×50	200
11	北辛安	4×50	200
12	老山	4×50	200
13	八大处	4×50	200
14	八角	4×50	200
15	黑石头	3×50	150
16	B	4×50	200
17	E	4×50	200
18	X	4×50	200
合计			3450

(2) 地区 220kV 变电站共计 4 座，变电容量达到 2520MVA，可以满足负荷增长需求，详细的规划建设情况如表 4-3 和表 4-4 所示。

表 4-3 2030 年石景山地区 220kV 变电站布点情况统计

序号	变电站	变电站规模	
		规模 (MVA)	容量 (MVA)
1	石景山	4×180	720
2	白庙	4×180	720
3	古城东	4×180	720
4	高井	2×180	360
合计			2520

表 4-4 石景山区“十二五”高压配电网规划变电站布点

电压等级	项目	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
110kV	变电站 (座)	6	6	7	8	10	11	12	12
	变压器 (台)	13	13	15	17	22	24	26	26
	变电容量 (MVA)	630	630	730	830	1080	1180	1280	1280
	无功补偿 (Mvar)	124.264	112	175	192	211	233	258	284

4.2 中低压配电网发展规划

4.2.1 典型区域中压配电网结构规划

本次规划选取苹果园交通枢纽、银河商务区和老古城三个区域作为典型区域进行中低压配电网结构规划。

1)、苹果园交通枢纽

(1) 苹果园交通枢纽地区情况概述：该枢纽位于北京市石景山区中部苹果园地区，项目规划范围包括苹果园地铁站及其周边和琅山苗圃，主要以苹果园地铁站为中心，东至苹果园大街东侧商业用地东边界—杨庄大街规划道路中线，南至阜石路规划道路中线，西至规划金顶西路道路中线，北至琅山苗圃。石景山苹果园交通枢纽是新建项目，总用地面积 52.7 公顷，总规划建筑面积 55.1 万平方米。其中，居住建筑面积 15.7 万平方米，商业金融建筑面积 35.2 万平方米，配套公建设施 3.8 万平方米。

(2) 苹果园交通枢纽地区负荷预测

石景山苹果园交通枢纽规划范围内共有 28 个地块用地有用电需求，综合考虑各地块的用电负荷以及各地块的空间位置，在各地块或相邻地块内修建配套配电室，以便为相应地块的用户提供电能。预计苹果园交通枢纽总用电负荷为 29368.8 千瓦。

(3) 苹果园交通枢纽网络规划

规划范围内共有 28 个地块用地有用电需求。因此，规划在区域内新建三座 10kV 的开闭站。距离苹果园交通枢纽最近的电源是 110kV 金顶街变电站和 220kV 石景山变电站。110kV 金顶街变电站规划终期安装 4 台 50MVA 变压器，为 110/36.6/10.5kV 三级电压变电站，一期现已 2 台 50MVA、110/36.6/10.5kV 变压器，110kV 侧为单母线分段接

线，10kV 侧为单母线分段接线，其 10kV 现有出线间隔为 48 路，其供电范围北至虎头山，南至金顶南路、阜石路，西至金顶西街，东至八大处路东侧；石景山 220kV 变电站一期新建 2 台 180MVA 变压器，终期安装 4 台 180MVA 变压器，规划为地区 220kV 负荷变电站。因此，苹果园交通枢纽内的三座 10kV 开闭站的电源引自 110kV 金顶街变电站和 220kV 石景山变电站，各自经双回电缆引入。

三座开闭站均为单母线分段接线，设分段开关。进线电源电缆采用 10kV YJY22-3*300mm² 型，在一路电源电缆停电时，由另一路电源电缆带全站负荷。三座开闭站的建设规模均为 2 进 14 出。根据区域内个地块的用电负荷，初步确定新建 15 座容量不等的配电室。配电室的电源从开闭站遥控：开关分/合闸。

到 2015 年，苹果园交通枢纽各地块共需要预留 10kV 进线电缆 6 回，分别由金顶街 110kV 变电站提供 2 回和石景山 220kV 变电站提供 4 回。

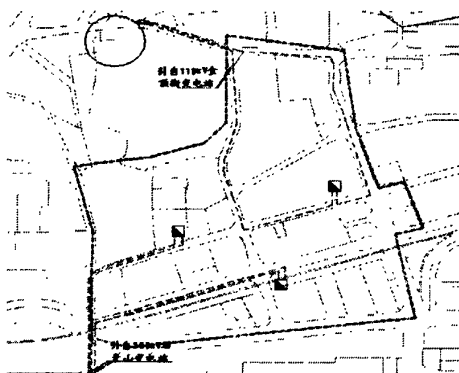


图 4-1 苹果园交通枢纽 10kV 线路规划

2)、银河商务区

(1) 银河商务区规划概述

银河商务区项目：北至石景山路；南至鲁谷路（包括路南的两块居住用地）；西至鲁谷北街，东至鲁谷大街，项目总用地 48.31 公顷，其中规划建设用地为 36 公顷。

(2) 银河商务区电力需求预测

根据北京市土地整理储备中心分中心委托的银河商务区项目建设规划以及相关资料，并参照《北京市石景山区中低压配电网“十一五”规划》中相关负荷预测用电指标，对银河商务区项目各类用地性质的用电负荷进行统计，预计苹果园交通枢纽总用电负荷为 29701.284 千瓦。

(3) 银河商务区网络规划

为保证银河商务区项目能满足规划期内的正常生产及生活所需的电力供应，结合地区负荷分布情况，建议建设 3 座 10kV 开闭站。

距离银河商务区项目最近的电源是鲁谷变电站。但由于鲁谷变电站 10kV 出线间隔已满，故本地区电源引自 110kV 南山变电站，改变电站为新建，该变电站的容量为

2*50MVA，10kV 侧需调整出六个出线间隔，作为本期项目的供电电源。

银河商务区各地块共需要预留 10kV 进线 6 回，由鲁谷 110kV 变电站提供。

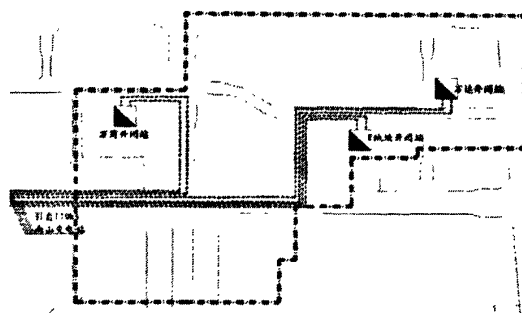


图 4-2 银河商务区 10kV 线路规划

3)、老古城地区

老古城项目：西至一号规划路，北至石景山路，东至古城南街，南至二号规划路，总用地面积为 25.8 万平方米。规划建筑面积为 83 万平方米。预计老古城地区总用电负荷为 23000 千瓦，规划在区域内新建三座 10kV 的开闭站，开闭站的电源来自不同的变电站以提高供电可靠性。

(1) 电气一次部分

距离老古城最近的电源是 110kV 古城站和 220kV 石景山站。古城变电站为现状已有站，有两台 2 台 50MVA、110/10.5kV 变压器，古城站计划在 2012 年扩建 1 台 110/10.5kV 50MVA 变压器，形成 3 台 110/10.5kV 50MVA 变压器的终期规模。石景山 220kV 变电站一期新建 2 台 180MVA 变压器，终期安装 4 台 180MVA 变压器。

三座开闭站均为单母线分段接线，设分段开关。进线电源电缆采用 10kV YJY22-3*300mm² 型，在一路电源电缆停电时，由另一路电源电缆带全站负荷。两座开闭站的建设规模均为 2 进 14 出。根据区域内个地块的用电负荷，初步确定新建 15 座容量不等的配电室。配电室的电源从开闭站遥控：开关分/合闸。

(2) 10kV 线路规划

老古城地区各地块共需要预留 10kV 进线电缆 6 回，其中由古城 110kV 变电站和石景山 220kV 变电站各提供 3 回。

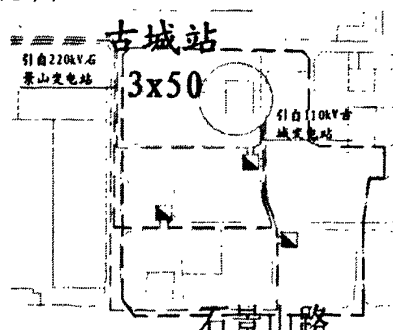


图 4-3 老古城地区中压线路规划

4.2.2 中低压配网“十二五”建设总体规模

1)、新建及改造线路情况

根据负荷预测结果,对石景山地区中压配网进行规模进行统计。2009~2015 年 10kV 线路建设及新增设备情况见表 4-5 所示。

表 4-5 石景山区中压配电网“十二五”配电线路规划工程规模汇总

电压等级	项目		2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	“十二五”合计
10kV	新出线路	条数	14	20	26	30	38	44	50	188
		架空(km)	0	0	0	0	0	0	0	0
		电缆(km)	50	60	72	86.4	104	124	149	536
	改造线路	条数	25	20	15	12	8	10	10	55
		架空(km)	20	10.00	8	0	0	0	0	8
		电缆(km)	10	8	10.00	40	30	20	10	110
	架空入地	条数	1	3	1	2	1	2	1	7
		长度(km)	1.5	3	3	5	3	2	2	15

石景山地区规划新建的 10kV 线路均采用电缆线路,截至 2015 年,共新增线路 222 回,新增长度 646km,改造线路 100 回,改造长度总计 166km,其中,“十二五”期间,新增线路 188 回,新增长度 536km,改造线路 55 回,改造长度总计 118km。

2)、新建配电站情况

表 4-6 石景山区中压配电网“十二五”配电站规划工程规模汇总

电压等级	项目	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	“十二五”合计
10kV	开关站(座)	5	10	10	8	6	6	6	36
	环网柜(台)	110	220	220	176	132	132	132	792
	配电站	座数	60	120	120	96	72	72	432
		容量(MVA)	120	240	240	192	144	144	864

截至 2015 年,石景山地区规划新建 10kV 开闭站 51 座,环网柜 1122 台,配电站 612 座,配电站按 2 台 1000kVA 配变配置,新增容量 1224MVA。“十二五”期间,新建 10kV 开闭站 36 座,环网柜 792 台,配电站 432 座,配电站按 2 台 1000kVA 配变配置,新增容量 864MVA。

3)、新建配电变压器情况

根据逐年负荷预测情况估算配变规模,石景山区现状 10kV 配变平均利用率约为 54.47%,新增配变的平均容量取为 1000kVA,配变利用率取为 40%,得到新增的配变台数及容量,根据现状配变的运行年限及状况确定需更换改造的配变台数及容量。

表 4-7 石景山区中压配电网“十二五”配电变压器建设规模汇总

电压等级	项目		2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	“十二五” 合计
10kV	新建	台数	130	260	260	208	156	156	156	936
		容量(MVA)	130	260	260	208	156	156	156	936
	更换/改造	台数	10	4	10	8	8	6	4	36
		容量(MVA)	5	2	5	4	4	3	2	18

根据负荷预测,截至 2015 年,石景山地区需新增 10kV 配变 1326 台,容量总计 1326MVA,更换/改造配变 50 台,容量总计 25MVA。“十二五”期间,新增 10kV 配变

936 台，容量总计 936MVA，更换/改造配变 36 台，容量总计 18MVA。

4)、新增中压开关设备情况

表 4-8 石景山区中压配电网“十二五”中压开关设备建设规模汇总

电压等级	项目	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	“十二五”合计
10kV	柱上开关（台）	5	5	4	4	5	4	4	21
	开闭器（台）	40	40	37	10	10	10	10	77

截至 2015 年，石景山地区需新增 10kV 柱上开关 31 台，开闭器 157 台，“十二五”期间，需新增 10kV 柱上开关 21 台，开闭器 77 台。

5)、新增无功补偿情况

根据无功就地平衡的原则，需在配变低压侧装设无功补偿设备，暂不考虑 10kV 线路的补偿，需根据线路运行情况考虑补偿容量。配变无功补偿容量按配变的 30%计及，则 2009~2015 年石景山区中压配电网无功补偿设备情况见表 4-9 所示。

表 4-9 石景山区中压配电网“十二五”无功补偿设备建设规模汇总 单位：Mvar

电压等级	项目	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	“十二五”合计
10kV	低压侧补偿	39	78	78	62.4	46.8	46.8	46.8	280.8
	中压侧线路补偿	-	-	-	-	-	-	-	-

截至 2015 年，石景山地区需在 10kV 配变低压侧新增无功补偿容量总计 397.8Mvar。“十二五”期间，石景山地区需在 10kV 配变低压侧新增无功补偿容量总计 280.8Mvar。

第五章 规划方案评估及投资估算

5.1 投资估算

5.1.1 建设项目的单位工程造价

根据北京市实际的设备价格及施工的平均报价情况，给出城市配电网所设计的工程单价表如表 5-1 所示。

表 5-1 石景山区城市配电网“十二五”电力工程综合造价表

项目名称		电压等级	规模	综合造价	单位
110kV 高压配电网					
新建变电站		110	4*50	60	万元/MVA
改造扩建		110	1 座	30	万元/MVA
新建架空线路		110	LGJ-400	200	万元/km
新建电缆线路		110	XLPE-1×800	400	万元/km
			XLPE-1×400	300	万元/km
新建电缆（土建）	隧道	110	2.0m×2.3m	2500	万元/km
10kV 中低压配电网					
新建架空线路		10	LGJ-185	25	万元/km
新建电缆线路（电气）		10	YJV22-240	120	万元/km
配电室		10	-	150	万元/座
环网柜		10	-	5	万元/台
柱上变		10	-	10	万元/台
电缆分支箱		10	-	-	万元/台
低压主干线		10	-	15	万元/km

5.1.2 “十二五”中低压配电网规划规划投资需求

至 2015 年，石景山区城市配电网建设投资表如表 5-2 所示。

表 5-2 石景山区城市配电网“十二五”中低压配电网建设投资表 单位：亿元

电压等级	项目	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	十二五合计
110kV	变电工程	0	1.2	1.2	2.55	1.2	1.2	1.5	7.65
	输电工程	1.3	1.292	0.41	1.16	0.57	0.867	1.6	4.61
10kV	线路工程	1.27	1.44	1.72	2.63	2.73	2.93	3.23	13.23
	配电站工程	1.7	3.4	3.4	2.72	2.04	2.04	2.04	12.24
低压工程		0	0.03	0.05	0.025	0.018	0.01	0.01	0.143
专项	配电自动化	0	0.11	0.08	0.09	0.05	0.04	0.2	0.46
	其他专项	0	0	0	0	0	0	0	0
年度合计		4.27	7.47	6.86	9.17	6.61	7.09	8.58	38.3

由表 5-2 可知，2009-2015 年，石景山地区 110kV 电压等级变电工程总投资 8.85 亿元，其中“十二五”期间合计 7.65 亿元；

2009-2015 年输电工程总投资 7.20 亿元；其中“十二五”期间合计 4.61 亿元；

2009-2015 年中低压配电网总投资 33.85 亿元，其中“十二五”期间合计 25.58 亿元；

2009-2015 年配电自动化系统总投资 0.57 亿元，“十二五”期间合计 0.46 亿元；

2009-2015 年石景山区配电网规划总投资为 50.04 亿元，其中“十二五”期间配电网规划总投资为 38.30 亿元。

5.2 中低压配电网发展规划实施效果分析

“十二五”期间，石景山地区中低压配电网建设期末规划成效如表 5-3 所示。

至 2015 年 110kV 变电站容载比为 2.18；

已取消 35kV 电压等级；

至 2015 年电缆长度达到 972km；

电缆化率上升至 91.52%，绝缘化率线路联络率；

平均主干长度下降至 3.22。

表 5-3 石景山区城市配电网“十二五”规划技术指标分析

项目名称		2010 年	2012 年	2015 年
高压配电网				
高压配电网	110kV 容载比	2.0	2.48	2.18
	35kV 容载比	—	—	—
	110kV 主变平均负载率 (%)	49.6	40.3	45.9
	35kV 主变平均负载率 (%)	—	—	—
10kV 中压配电网				
中压线路长度	架空线路 (km)	118	108	90
	电缆线路 (km)	436	594.4	972
平均主干线长度 (km)		3.76	3.45	3.22
平均线路长度 (km)		5.11	4.63	4.21
电缆化率 (%)		78.70	84.62	91.52
绝缘化率 (%)		100	100	100
线路联络率 (%)		100	100	100
满足 N-1 线路比例 (%)		100	100	100
中压线路平均分段 (段/线路)		4	4	4
中压线路配变单台平均容量 (MVA)		516.7	523.5	569.3
中压线路平均负载率 (%)		49.62	48.38	48.14
配变平均负载率 (%)		52.11	48.56	50.37
开关无油化率 (%)		100	100	100

第六章 总结及展望

6.1 总结

(1) 石景山区现状主要问题在于全区没有 220kV 公司所属变电站, 网架薄弱, 电网供电可靠性差, 首钢地区电网属于独立小电网。

(2) 根据对现状负荷的调查分析和石景山区规划情况的研究, 采用时间序列法和趋势增长率法进行负荷预测, 可以得出石景山地区负荷在 2009~2015 的总体情况。预测石景山区 2030 年负荷为 1368.8~1522.9MW 之间, 负荷预测取值为 1400MW; 2015 年负荷约为 543~633MW 之间, 负荷预测值取为 587MW; 2010 年负荷约为 353~372MW 之间, 负荷预测值取为 362MW。

(3) 2009~2015 年石景山电网将新增石景山和白庙 2 座 220kV 公司属变电站。石景山地区需要规划新建 6 座局属 110kV 变电站, 扩容 1 座局属 110kV 变电站为古城站, 如果计及石景山范围内现有的 6 座局属 110kV 变电站, 至 2015 年, 石景山范围内 110kV 地区局属变电站共计 12 座, 变电站容量由 2008 年 11 月的 630MVA 增加到 2015 年的 1280MVA。可以满足 110kV 变电容量需求。

(4) 预计 2030 年地区 110kV 变电站达到 18 座, 变电容量达到 3450MVA, 需要配套的 220kV 变电站为 4 座。

(5) 近期重点实施工程包括: 石莲 110kV 输变电工程、石景山 220kV 输变电工程、白庙 220kV 改扩建工程、南湖~古城 110kV 送电工程、轨道交通配套工程等。

(6) 根据规划 2009~2015 年石景山地区将新建 2.0m*2.3m 电力隧道长度约 16.9km, 需建设 2.6m*2.9m 电力隧道长度约 6km。

(7) 石景山电网 2009 年~2015 年总投资 500400 万元, 其中高压电网部分投资约为 160490 万元; 10kV 配网部分投资约为 332800 万元, 低压工程投资约为 5700 万元。其中, “十二五” 期间, 石景山地区配电网规划总投资为 38.30 亿元, 110kV 电压等级变电工程总投资 7.65 亿元, 输电工程总投资 4.61 亿元, 中低压配电网总投资 25.61 亿元, 配电自动化系统投资 0.46 亿元。

6.2 展望

目前, 随着石景山地区经济的不断发展, 电力负荷的需求会逐步呈现上涨趋势, 网架的规划要在考虑稳定、安全、可靠的基础上, 不断适应负荷的增长需求, 合理、灵活的更改规划方案, 是配电网网架建设更加坚强、可靠。

在今后的石景山配电网规划中主要考虑以下几个方面能够有所发展:

(1) 紧密结合北京市石景山区市政建设和城市规划, 加强和各级政府相关部门的联系、沟通。石景山电网规划经审定后, 要纳入石景山发展总体规划, 在土地利用、空间布局等专项规划中, 将规划变电站和线路走廊逐项落实。特别在控制性详细规划中, 要落实北京电网空间布局规划的各项建设内容。城市规划管理工作要以此为依据进行滚动调整。

(2) 做好变电站布点与线路路径的相关工作, 并纳入规划管理。

为保证线路走廊和变电站设施能够顺利建设和正常维护, 需要与石景山区各职能部门密切配合, 在规划图上划定线路走廊和变电站的保护范围。

(3) 在实施石景山区电网建设与改造工程中, 应该加强城市电网的网络结构和对输变电设备的建设与改造, 满足各类电力用户的用电增长需求。并基于市政建设规划综合考虑可改造扩建的输变电能力问题。

(4) 共同承担电力设施的拆迁费用。

本着既受益又合理分担的原则, 建议区政府和建设单位也承担部分征地拆迁费用。由于规划变电站一般位于负荷较为集中的地块, 或位于非建设用地内(多数情况下拆迁量很少), 可以根据变电站的主要服务对象, 由受益的建设单位或区政府承担土地的拆迁费用, 然后再进行土地征用。

(5) 积极支持地区经济招商需求, 由区政府或开发单位垫资或出资部分费用, 适度提前新建电网项目投运时间

将电力配套设施作为地区招商引资条件的需求。对于某些地区新上项目比较多, 资金紧张的情况下, 实施由当地政府垫资, 当变电站负荷率超过某一水平时再由电力部门还贷的方法, 以此解决资金短缺的问题。

(6) 加强各变电站供电范围内负荷预测的分析和研究, 并对变电站的出线间隔负荷情况及时收集数据, 并进行规划和改造, 为变电站的合理经济运行做好基础工作。

(7) 规划按地区发展状况及规划变动, 及时进行调整, 每 1-2 年调整一次。

参考文献

- [1] 刘建.城乡电网建设与改造指南 (Construction & Reformation for Urban & Rural Area Distribution System).中国水利水电出版社, 2001, 月.
- [2] 程浩忠, 张焰.电力网络规划的方法应用.上海科学技术出版社, 2002, 12.
- [3] 蓝俊.现代城市电网规划设计与建设改造.北京: 中国电力出版社.2004.
- [4] 陈章潮, 唐德光.城市电网规划与改造.中国电力出版社, 北京: 1998.
- [5] 潘锋.新建中心镇高中压配电网规划方案.供用电, 2006 年第 23 卷第 5 期.
- [6] 董油海.城市新开发区域配电网规划中若干问题的探讨.电力建设, 2006 年第 27 卷第 8 期.
- [7] 黄小林.中压配电网规划研究.河海大学硕士论文.
- [8] 苏琳, 康积涛.GIS 系统在配电网规划设计中的应用.供用电, 2006 年第 23 卷第 2 期.
- [9] 侯勇.高压配电网规划中变电站选址定容与协调优化问题研究.华北电力大学硕士论文.
- [10] 杨剑锋.宁东镇区配电网规划.华北电力大学硕士论文.
- [11] 李红昌.泊头市城网改造设计思路.农电管理, 2005 年 1.
- [12] 覃文余.广西城网改造的效果和建议.广西电力, 2003 年第三期.
- [13] 叶道仁.江西城网改造配电线路工程设计探讨.江西电力, 第 26 卷, 2003 年第 2 期.
- [14] 李磊.城网改造的探讨.专题研究, 2006 年第十二期.
- [15] 李鹏, 邢观明.城网改造的新问题.电网时空, 2005 年 11.
- [16] 李美纯.配电网规划中电力需求预测方法.电工技术, 2005, (1): 13-14.
- [17] 王天华, 范明天, 王平洋, 岳宗斌.给予地理信息系统平台的配电网空间负荷预测.电网技术 Vol.23 No.5, 1995.5.pp.42.
- [18] 王阅峰, 杨君.电力系统负荷预测的基本要求及基本原则.黑龙江电力, 2005, 27 (5): 382-383
- [19] 胡立新.中压配电网的规划原则和应用.电力技术经济, 2005, 17 (6): 37-39
- [20] 《城市电力规划设计导则 (试行)》.
- [21] 《城市中低压配电网改造技术导则》.
- [22] 《城市电力规范 GB50293-1999》.
- [23] 晋电总字[2006]576 号:《山西电网“十一五”技术导则 (试行)》.
- [24] 王同文, 许文格.电力网的网架结构优化规划方法.继电器, 2005, 33 (21):

- [25] 58-64
- [26] H.Lee Wills, Michael V.Engel, Michaelj.Buri. Spatial Load Forecasting. IEEE Computer Application in Power. 1995.4.pp.40-47.
- [27] B.Cannas-G. Celli Member, IEEE-F. Pilo Member, IEEE. OPTIMAL DISTRIBUTION NETWORKS PLANNING WITH HEURISTIC TECHNIQUES.
- [28] A. Invernizzi, F. Mocci, M. Tosi, "Planning and Design Optimization of MV Distribution", Proc. Of T&D World '95 Conference, New Orleans, USA, pp., 549-557, 1995.
- [29] A. Fanni, F. Mocci, C. Muscas, F. Pilo, "Large MV network optimization using clustering techniques", Proc. of International Congress on Energy, Environment and Technological Innovation, Caracas, Venezuela, November 1995.
- [30] A.A.Chowdhury, Senior Member, and D.E.Custer, Reliability Cost-Benefit Assessments in Urban Distribution Systems Planning. IEEE, 2003.
- [31] G. Celli, F. Pilo, R. Sannais, "Assessment of optimum service restoration level in MV power distribution networks", Pm. of UPEC '98, Edinburgh, UK, 8- 10 September 1998.
- [32] K.Koeda, Y. Zoka, N. Yorino, H. Sasaki, "A new distribution network planning with considering distributed generator installation and network operation cost", ICEE2004 Conf. Proc. Vol.2, pp.31-36, Sapporo, Japan, 2004
- [33] Mocci, C. Muscas, F. Pilo, E. Bompard, Improvement of service quality in MV distribution
- [34] network: use of optimization algorithms for choosing support feeders. International Congress on Energy, Environment and Technological Innovation, Caracas, 1995.
- [35] Celli, F. Mocci, C. Muscas, F. Pilo, "Planning optimization in urban and rural networks: comparison of optimization techniques applicable to real size distribution systems", Proc. of UPEC96 Conference, Iraklio, Creta, pp. 437 - 440, September 1996.
- [36] H.Sasaki, Y. Zoka, J. Kubokawa, K. Kawahara, "A study of allocation planning of electrical and thermal energy system in distribution networks optimal operation planning-", Proceedings of the International Meeting on Technologies for Unbundled Power Quality Service, 2000
- [37] K. Nara, T. Satoh, H. Kuwabara, K. Aoki, M. Kitagawa, T. Ishihara, "Distribution systems expansion planning by multi-stage branch exchange, IEEE Trans. Power Syst., 7(2), pp.208-214, 1992

致 谢

本论文的研究和撰写工作是在导师张建华教授和企业导师曹广月高工的悉心指导下完成的。论文的许多思想直接得益于导师的教诲，学生所取得的每一点成绩和进展都凝聚着导师的心血。张建华老师渊博的学识、活跃开阔的学术精神、严谨治学的作风和诚挚正直的为人，曹广月高工扎实的专业知识、丰富的实践经验、孜孜不倦的工作热情和富于创新的精神，都使学生受益非浅，终生难忘。在此，谨向导师张建华教授和曹广月高工致以崇高的敬意和深深的谢意。

石景山供电公司是一个团结互助、朝气蓬勃的团体，为作者开展课题研究创造了良好的工作环境和学术氛围。衷心感谢各位同志的关怀和帮助。

感谢华北电力大学输配电系统研究所的黄伟、杨京燕、刘连光、刘文霞等老师给予我的指导和帮助，感谢论文评阅张道农、刘春明等老师给予的悉心指导。

同时，感谢实验室张宇星、苗为时等同学给予的支持与帮助。

最后，再次向所有给予作者关心和帮助的老师 and 朋友们表示最衷心的感谢！

在学期间发表的学术论文和参加的科研情况

学术论文

- 1、《配电网合环操作分析与决策软件开发》，山西电力，2008.12
- 2、《电网建设全项目工程造价控制与管理》，中国电力教育，2009.12
- 3、《建立适应国企发展的人力资源开发体系》，北京科技，2009.8

科研情况

2009 年度，参加“石景山区配电网规划研究”项目的研究设计此项目于 2009 年 11 月完成。

2009 年 6 月，组织筹划北京市电力公司配电标准化作业视频拍摄的整体工作，计划 2010 年 9 月前完成。

2009 年 11 月，组织开展“石景山供电公司绩效管理及其信息系统研发”项目的研究开发工作，该项目已于 2010 年 3 月完成，并与同年 5 月正式上线试运行。

