

电网规划设计报告 编写范本

孔庆东 等 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

电网规划设计报告 编写范本

孔庆东 等 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书共分三篇。第一篇为省、市（单列市）、地级电网规划设计报告编写范本；第二篇为县（市）级电网规划设计报告编写范本；第三篇为开发区电网规划设计报告编写范本。本书除讲述电网规划设计报告写什么、怎样写和各节应考虑、研究什么问题外，还给出了有关的计算方法、计算公式、必要数据、计算结果表格和对计算结果分析。刚从事电力系统规划与设计人员，只要能认真阅读本书，结合所做工程，按本书中相应的范本编写说明的格式、内容、填写数据、绘制图表，把应分析对比的做出分析比较，就可以做出完整的电网规划设计报告了。

本书可作为从事电网规划设计人员和城乡规划设计人员编写省（自治区、直辖市）级、地（市）级、县级、开发区电网规划设计报告的编写范本以及城乡规划设计报告中电网规划的范本；也可供从事电网规划设计报告审查人员以及大专院校师生学习参考。

图书在版编目（CIP）数据

电网规划设计报告编写范本/孔庆东等编著. —北京：中国电力出版社，2016.4

ISBN 978-7-5123-8871-0

I. ①电… II. ①孔… III. ①电网-电力系统规划-系统设计-研究报告-编写-范文 IV. ①TM727②TM715

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2016）第 019647 号

中国电力出版社出版、发行

（北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>）

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2016 年 4 月第一版 2016 年 4 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 23.75 印张 585 千字

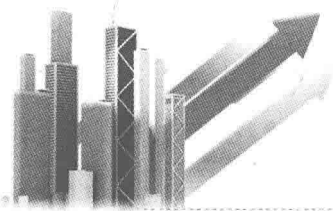
定价 85.00 元

敬 告 读 者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



前言

为满足国民经济发展和人民生活水平日益提高对电力需求增长的需要,全国各省、市、地、县、开发区以及广大农村都在进行电网规划。由于电网规划涉及面广,首先,要摸清电力用户生产过程、对供电可靠性的要求、并计算出用户的用电负荷大小;其次,要知晓向用户供电的电网现况、电网生产运行知识、以及电网发展规划;第三,还要了解向用户供电的发电厂(水电、火电、核电、风电)、输电线路和变电站的生产运行、设计与施工知识,才能做好电网规划设计报告。时至今日尚无一本系统的、全面的论述电网规划设计报告如何编写的书籍,所以一般大学毕业生、研究生都要经过几年的熟悉、锻炼,才能独立地编写电网规划设计报告。为了让从事地区电网规划设计、城市电网规划设计、农村电网规划设计、城市乡村规划设计的工作者,能很快地编写电网规划设计报告,著作者两代人总结从做第“二五”至“十三五”电网规划设计经验;并整理前人的研究成果,结合电网规划工程设计在给辽宁电力勘测设计院、吉林省电力勘测设计院和大连电力勘察设计院进行专题讲座的讲稿基础上;根据国家电网公司 2009 年颁发的有关电网规划设计内容深度规定和国家电网公司对做“十二五”和“十三五”电网规划设计有关文件、通知,讲话、指示精神,整理编写出《电网规划设计报告编写范本》。

本书分三篇,第一篇为省、市(单列市)、地级电网规划设计报告编写范本、第二篇为县(市)级电网规划设计报告编写范本、第三篇为开发区电网规划设计报告编写范本。本书除讲述电网规划设计报告写什么、怎样写和各节应考虑、研究什么问题外,并给出有关的计算方法、计算公式、必要数据、计算结果表格和对计算结果分析等。由于保密的原因在本书的第一篇、第二篇中,只写电网规划设计报告编写范本的编写说明,结合编写说明提供了几个电网现况、负荷预测、电力电量平衡的编写实例、500kV 和 220kV 电网发展规划的编写实例,虽没有系统地、完整地写出省、市(单列市)、地级地区的电网规划设计报告,但通过对上述局部章节编写实例的汇总,再参照第八章第二节大连东港开发区电网规划设计总报告范本编写说明,就能编写出系统的、完整的、全部的电网规划设计报告。

而书中的第三篇第八章第二节,是根据××开发区电网规划设计总报告编写说明,结合大连东港开发区电网规划设计,写出完整的、全部的开发区电网规划设计总报告。为让从事电网规划设计人员掌握各种类型发电厂、变电站和送电线路规划设计等有关知识,在本书后面附有7个附录。对刚从事电力系统规划与设计人员,只要能认真阅读本书,结合所做工程,按本书中相应的“范本编写说明”的格式、内容,把应填写的内容填写上,把应计算的计算结果算出,数据填上、图表绘出,把应分析对比的做出分析比较,一个完整的电网规划设计报告就完成了。如果再阅读《发电输变电工程接入系统设计报告编写指南》,就能独立完成电力系统规划设计与电力系统设计的全部工作。

本书由东北电力设计院孔庆东教授级高级工程师任主编,其中第一、二、四、五、六、七、九、十章、第八章中第一节及附录D至附录G由孔庆东编写;第三章由孔庆东和吉林省电力勘测设计院刘照晖工程师合写;第八章中的第二节由大连电力勘察设计院赵丽丽高级工程师编写;附录A至附录C由东北电力设计院孔繁力高级工程师编写。

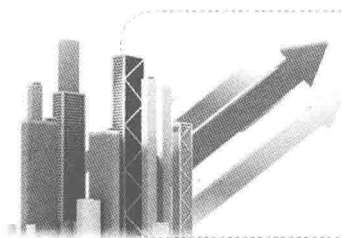
在本书的编写过程中,获得吉林省电力勘测设计院总工程师田秀俊教授级高级工程师、吉林省电力勘测设计院电网部主任席晶高级工程师、辽宁省电力有限公司发展策划部朱洪波高级工程师、国网北京经济技术研究院齐芳高级工程师和国网北京经济技术研究院王云飞高级工程师除校阅初稿以及多方面的指导,并提供了许多宝贵资料,在此表示感谢。

本书最后经曾在东北、华北电力设计院从事电力系统规划设计工作几十年,规划、设计经验非常丰富的两位著名的电力系统专家;《国家电网公司电网规划设计内容深度规定》和《城市电力网规划设计导则》的两位主要起草人;组织、领导和编写全国“十二五”和“十三五”电网规划设计,并对全国各省(市、自治区)所做“十二五”和“十三五”电网规划设计进行审查的,国网北京经济技术研究院院长刘开俊教授级高级工程师和副院长韩丰教授级高级工程师,在百忙之中对本书进行审查,并根据有关内容深度规定要求,对不完整处提出补充意见,对不确切处提出修改意见。经补充、修改后,使本书各章节更加全面地、完整地符合对应的内容深度规定的要求。对此表示深深的感谢。

编写时间所限,书中不妥和疏漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正,使之不断完善。

编著者

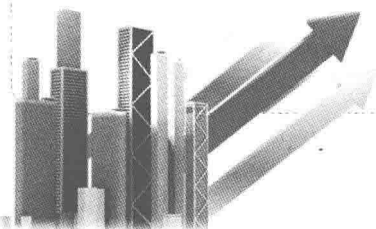
2015年11月于长春



目 录

前言

第一篇 省、市（单列市）、地级电网规划设计报告编写范本	1
第一章 省、市（单列市）、地级电网规划设计总报告范本编写说明	2
第二章 省、市（单列市）、地级 500kV 电网规划设计报告范本编写说明	48
第三章 省、市（单列市）、地级 220kV 电网规划设计报告范本编写说明	88
第四章 省、市（单列市）、地级电网无功配置研究报告编写说明	119
第二篇 县（市）级电网规划设计报告编写范本	131
第五章 县（市）级电网规划设计总报告范本编写说明	132
第六章 县（市）级 220kV 电网规划设计报告范本编写说明	158
第七章 县（市）级 110（66）kV 电网规划设计报告范本编写说明	175
第三篇 开发区电网规划设计报告编写范本	191
第八章 开发区电网规划设计总报告范本编写说明	192
第一节 开发区电网规划设计总报告范本编写说明	192
第二节 大连东港开发区电网规划设计总报告	222
第九章 开发区 110（66）kV 电网规划设计报告范本编写说明	269
第十章 开发区 10（20）kV 电网规划设计报告范本编写说明	292
附录 A 各种类型发电厂知识简介	317
附录 B 变电站配电装置及叠层配电装置简介	327
附录 C 钢管发泡混凝土构件径厚比的确定及应用	346
附录 D 电网接地方式及消弧线圈容量的选择	351
附录 E 变电站容量规模、变电站站址的确定	361
附录 F 输电线路电压等级、导线截面及线路走廊的确定	366
附录 G 电网规划收集资料提纲	370
参考文献	372



第一篇

省、市（单列市）、地级 电网规划设计报告编写范本

第一章 省、市（单列市）、地级电网规划设计 总报告范本编写说明

1 前言

- 1.1 任务的依据
- 1.2 规划设计范围
- 1.3 规划设计水平年
- 1.4 规划设计基础资料来源
- 1.5 上一级电网规划对本规划的要求
- 1.6 电网规划的主要设计原则
- 1.7 规划思路、内容及需要研究的主要问题

2 ××省、市（单列市）、地级地区概况及社会发展简述

- 2.1 ××省、市（单列市）、地级地区概况
- 2.2 ××省、市（单列市）、地级地区发展目标及发展总体思路

3 ××省、市（单列市）、地级地区电网概况及存在问题

- 3.1 ××省、市（单列市）、地级地区电网现况
- 3.2 上次电网规划完成情况简介
- 3.3 ××省、市（单列市）、地级电网存在的主要问题
- 3.4 ××省、市（单列市）、地级电网现况编写实例

4 电力需求预测

- 4.1 电力负荷历史统计资料及其分析
- 4.2 用电量及最大负荷的预测
- 4.3 ××省、市（单列市）、地区负荷预测编写实例
- 4.4 负荷特性分析及其编写实例

5 电源装机安排及电力平衡

- 5.1 电源装机安排
- 5.2 省、市（单列市）、地级电力、电量平衡及各电压级电力、电量平衡

6 电网规划原则、目标和内容

- 6.1 电网规划基本原则
- 6.2 电网规划目标
- 6.3 电网规划内容
- 6.4 各级电压的电网规划
- 6.5 电网规划及电网结构

7 电网规划设计

- 7.1 电网规划的准备工作

- 7.2 规划年变电站建设情况简介
- 7.3 省、市（单列市）、地级电网规划方案的拟定
- 8 无功规划
 - 8.1 无功补偿原则
 - 8.2 各级电压电网无功负荷
 - 8.3 电力系统无功电源
 - 8.4 无功电力平衡
 - 8.5 无功规划
- 9 电网电气计算
 - 9.1 潮流计算
 - 9.2 短路电流计算
 - 9.3 稳定计算
 - 9.4 工频过电压计算
 - 9.5 电网中性点接地方式
- 10 输变电工程建设项目投资估算及经济分析
 - 10.1 输变电工程建设项目汇总表
 - 10.2 经济分析
- 11 主要结论和建议
 - 11.1 主要结论
 - 11.2 建议
- 12 主要附表和附图
 - 12.1 主要附表
 - 12.2 主要附图

省、市（单列市）、地级电网规划设计总报告

1 前言

1.1 任务的依据

与××单位签订的设计合同或××单位的设计委托任务书、××单位下达的设计任务书、经批准或上报规划设计报告等指导性文件。

1.2 规划设计范围

本次规划设计的范围为××省、市（单列市）、地级境内的 500、220kV 或 110（66）kV 电压等级的电网规划。

1.3 规划设计水平年

电网规划遵循“近细远粗、远近结合”的原则进行工作，规划年限按近期（5 年）、中期（10~15 年）、远期（20~30 年）来划分。近期电网规划侧重于对近期输变电建设项目的优化和调整；中期电网规划侧重于对电网的网架进行多方案的比选论证，推荐出电网方案和输变电建设项目，提出合理的电网结构；远期电网规划侧重于对主网架进行战略性、框架性及结

构性的研究和展望。若以 2005 年为基础, 2010 年为近期设计水平年, 2015 年为中期水平年, 2030 年为远期水平年。

1.4 规划设计基础资料来源

本次规划设计的基础资料来源主要包括××规划设计院所做的本省、市(单列市)、地级总体发展规划报告, ××设计院所做××省、市(单列市)、地级地区电网发展规划报告, 省、市(单列市)、地级政府提供地区发展规划资料。

1.5 上一级电网规划对本规划的要求

以《坚强智能电网发展规划纲要》为指导, 根据省、市(单列市)、地级地区电网规划, 对本省、市(单列市)、地级地区电网规划建设的要求, 来研究本规划区的电网结构。

1.6 电网规划的主要设计原则

电网规划设计应遵循“统一规划、分步实施、因地制宜、适度超前”以及“统筹考虑、合理布局、安全可靠、经济高效、技术适用、节能环保”的原则, 重点研究网架的送电规模与能力、最高电压等级、输电方式, 优化电网结构, 对电网进行安全稳定和经济评价。合理的电网结构是电力系统安全稳定运行的基础, 并应满足以下基本要求:

(1) 满足市场用电需求和受端电网的建设; 对电源基地的电厂群除研究内部电网结构及电力送出电压等级、输电方式, 并适度超前, 具有较强的适应能力。

(2) 安全可靠、运行灵活、经济合理。

(3) 贯彻“分层分区”原则, 网架结构简明, 层次清晰。

(4) 无功配置和潮流流向合理, 控制系统短路水平。

(5) 各级电网协调发展, 促进电网与资源、经济、社会和环境的协调发展。

应积极采用电网新技术, 不断提高电网技术水平, 促进节能、节水、节材, 提高电网的输电能力, 降低输电成本。

设计中遵守 GB/T 50293—2014《城市电力规划规范》、Q/GDW 156—2006《城市电力网规划设计导则》、GB 50613—2010《城市配电网规划设计规范》、Q/GDW 125—2005《县城电网建设与改造技术导则》、DL/T 5118—2010《农村电力网规划设计导则》、DL/T 5131—2015《农村电网建设与改造技术导则》、Q/GDW 462—2010《农网建设与改造技术导则》, 以及 Q/GDW 268—2009《国家电网公司电网规划设计内容深度规定》等有关规程规定。

1.7 规划思路、内容及需要研究的主要问题

1.7.1 规划思路

以党的方针路线为指导, 深入贯彻落实科学发展观, 以满足经济社会可持续发展的电力需求为目标, 加快统一坚强智能电网建设, 全面提升电网的资源配置能力、安全稳定水平和经济运行效率。

××省、市(单列市)、地级电网规划要与地方经济、社会发展规划有机衔接, 实现能源资源在更大范围内的优化配置, 处理好电源与电网的关系。

积极转变发展方式和观念, 提高电网装备水平; 解放思想、大胆创新, 广泛应用成熟的技术和设备。

1.7.2 规划内容

本次规划的主要内容包括电网现况、上一期电网规划执行情况、电力需求预测、电源规划、电力电量平衡、电网规划方案和电网结构论证、电气计算、输变电建设项目及投资估算、

结论和建议、主要附表、主要附图。

1.7.3 需要研究的主要问题

本次规划设计需要研究的主要问题有：省、市（单列市）、地级坚强电网的建设方案，包括变电站布点研究、主网架规划及电网结构论证等方面内容；以及提高电网结构对各种运行方式的适应性。

2 ××省、市（单列市）、地级地区概况及社会发展简述

2.1 ××省、市（单列市）、地级地区概况

2.1.1 地域环境、矿藏资源情况

××省、市（单列市）、地区位于××省××地（市）××县××镇，与周围相邻地区情况。土地面积、人口、气候气象情况，矿产、山川、河流湖泊、水陆交通等资源情况。

2.1.2 工业、农业生产情况

简述工业、农业生产情况，主要产品及产量，历年 GDP 产值。

2.1.3 人口数及收入情况

地区人口数，城市与农村工业与农业人口数，人均收入等，列入表 1-1 内。

表 1-1地区历史统计资料

序号	项 目	1990 年	1995 年	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
1	面积							
2	人口（万人）							
2.1	常住人口							
2.2	暂住人口							
3	人均收入（元/人）							
3.1	城市							
3.2	农村							
4	GDP（当年价）（亿元）							
4.1	第一产业							
4.2	第二产业							
4.3	第三产业							

2.2 ××省、市（单列市）、地级地区发展目标及发展总体思路

2.2.1 省、市级地区政府做出的发展规划目标，产量、产值、GDP 值。

2.2.2 每个规划阶段的发展思路。

2.2.3 ××规划设计院所做“××市城市发展总体规划”，并将发展总体规划提出的各项指标列出，如工业用地、居住用地、公共设施用地、仓储用地等指标。

3 ××省、市（单列市）、地级地区电网概况及存在问题

3.1 ××省、市（单列市）、地级地区电网现况

3.1.1 地区电网情况及周边电网联网情况。

简述电网所处地理位置、电网包括哪些地区后，再将地区负荷及其分布情况，电源装机

及分布进行介绍，把为向地区供电及与周围地区电网连接，而形成的电网结构特点写出来。最后把地区负荷水平、电源装机容量、变电站数量、变压器容量、输电线路长度等电网参数写出来，让人能一目了然。参见本章 3.4.1 “2007 年东北电力系统现状”。

3.1.2 地区电网主网架的各级电压的输电线路、变电站、变压器等情况的概述，必要时列表说明，见表 1-2 和表 1-3。

表 1-2 主网架的现有输电线路统计表

线路名称	输电线起止点	电压 (kV)	规划区内长度 (km)	总长度 (km)	导线截面 (mm ²)	投产日期

表 1-3 主网架的现有变电站变压器统计表

变电站名称	变压器容量 (MVA) × 台数	电压等级及变比	短路阻抗 $U_k\%$	最大负荷 (MW)	供电范围

3.1.3 地区电网各电厂装机容量、发电量、发电出力、接入系统电压情况必要时列表说明，见表 1-4。

表 1-4 现有电厂、变压器统计表

发电厂名称	发电机容量 (MW) × 台数	变压器容量 (MVA) × 台数	出力 (MW)	发电量 (亿 kWh)	短路阻抗 $U_k\%$	接网电压 (kV)

3.1.4 省、市（单列市）、地电网历年用电量、最大负荷情况概述见表 1-5。

表 1-5

地区历史用电量及最大负荷统计资料

序号	项 目	1990 年	1995 年	2000 年	2005 年	2010 年
1	用电量 (亿 kWh)					
1.1	第一产业					
1.2	第二产业					
1.3	第三产业					
1.4	居民生活					
2	最大负荷 (MW)					

3.1.5 省、市（单列市）、地电网运行的经济指标。

（1）收集地区电网的网损。各级电压电网受电量 W_1 与各级电压电网售电量 W_2 之差为该电网的网损 ΔW_3 ，即 $\Delta W_3 = W_1 - W_2$ ，网损 ΔW_3 与电网受电量 W_1 的比值百分数，为该级电压电网的网损率 n 即 $n = \Delta W_3 / W_1$ 。

（2）收集地区电网的运行电压。收集地区电网最小负荷运行方式时及最大负荷运行方式时，各级电压变电站母线运行电压 U 。

（3）收集地区电网的功率因数等。

3.2 上次电网规划完成情况简介

3.2.1 上次电网规划完成情况简介

对主要电网的网架规划建设实施情况进行简介。

3.2.2 影响电网规划实施原因的分析

对主要电网的网架结构规划建设项目，没有完成原因进行分析。

3.3 ××省、市（单列市）、地级电网存在的主要问题

3.3.1 因电网规划建设没完成，在电网结构上出现哪些问题；由于电网输电容量增加，电网哪些输电线路上的输电容量超过输电线的输电能力；各级变压器上负荷、各级变压器容载比等。

3.3.2 在电网无功配置上、在电网短路电流水平上、稳定水平上的薄弱环节。

3.3.3 电网在电源装机、供电能力及调峰能力上存在问题。

将地区电网现况图，列入“××地区电网地理位置现况图”内，此图一定要列入。

3.4 ××省、市（单列市）、地级电网现况编写实例

为说明问题，下面以东北电力系统 2007 年现状为例，简述如下：

3.4.1 2007 年东北电力系统现状

东北电网已经覆盖了东北地区的黑龙江、吉林、辽宁三省和蒙东地区的呼伦贝尔、兴安盟、通辽市和赤峰市。东北电网按地理位置可分为北部电网（由呼盟电网和黑龙江电网构成）、中部电网（由通辽、兴安盟电网和吉林省电网构成）和南部电网（由赤峰电网和辽宁省电网构成）三部分。

对多年来各省用电负荷占东北电网用电负荷的百分比进行分析知，黑龙江省占 26%、吉林省占 17.7%、辽宁省占 51.9%、蒙东（呼盟、通辽、赤峰）占 4.4%。东北电网用电负荷的

51.45%分布在北起黑河经哈尔滨、长春、沈阳至大连的铁路经过的大中型城市为轴线，长达1500km的东北电网的主要负荷带上。辽宁省用电负荷的62.8%在该主要负荷带上，吉林省用电负荷的38.6%在该主要负荷带上，黑龙江省用电负荷37.23%在该主要负荷带上。

东北电网水电装机容量10MW以上的水电站（除尼尔基水电站以外）都建在东北电网主要负荷带的东侧，水电站向东北电网主要负荷带供电形成水电的东电西送；东北电网装机容量在1000MW以上的大型火电厂大部分建在东北电网主要负荷带的西侧或北侧，火电厂向东北电网主要负荷带供电形成火电的西电东送或北电南送。

对各省用电负荷占东北电网用电负荷的百分比和各省装机容量占东北电网装机容量的百分比进行分析可知，黑龙江省和蒙东为多电地区，辽宁省为缺电地区，辽宁省的沈阳、鞍山、辽阳、营口为缺电最多地区。与水电东电西送，火电西电东送和北电南送特点相适应，东北电网已建成西起呼盟的伊敏电厂和赤峰的元宝山电厂，东至黑龙江省的群林500kV变电站和七台河电厂；北自哈尔滨的哈南和永源500kV变电站，南至大连的南关岭500kV变电站，覆盖东北地区绝大部分电源基地和负荷中心的500kV主网架。为实现向东北电网缺电最多地区供电，已建成黑吉省间4回、吉辽省间3回500kV输电干线并实现东北电网与华北电网跨大区的500kV交流联网。

截止到2007年底东北电网共有500kV输电线61条，总长7954.506km，220kV输电线路681条，总长29472.388km。500kV变电站25座（包括梨树、高岭开关站），变压器39台，总容量29957MVA；220kV变电站288座，变压器500台，总容量60960MVA。

截止到2007年底东北电网总装机容量为55460.6MW，其中水电为6202.8MW，占11.18%；火电为47817MW，占86.22%；风电为1366.8MW，占2.45%。2007年东北电网全网发电量2626058亿kWh，同比增长10.91%。东北电网最大发电负荷3741.13MW（包括向华北送540MW），比同期增长11.04%。最大峰谷差为9721.6MW，比同期上升8.11%。2007年东北电网联络线交换电量见表1-6。

表 1-6 东北电网联络线交换电量

电 量	辽 宁	吉 林	黑 龙 江	华 北
净送出电量（亿）	-266.72	-2.42	70.37	-15.83
同期（亿）	-238.85	5.36	53.99	-26.20
比同期（亿）	-27.87	-7.78	16.38	10.37

2007年东北电网向华北电网净送电15.83亿kWh，其中东北电网向华北电网送电21.44亿kWh，华北电网向东北电网送电量5.61亿kWh。

2007年东北电网500kV电网地理位置接线现况如图1-1所示。

3.4.2 上次电网规划完成情况简介

建成林海—平安—包家—东丰的500kV输电线路，以及平安500kV变电站，至此吉林省与黑龙江省间建成4回500kV线路。吉林省与辽宁省间建成东丰—辽阳的第二回500kV线路，实现吉林省与辽宁省间以3回500kV线路连接。把黑龙江省西北部的伊敏发电厂和黑龙江省东北部的双鸭山发电厂和七台河发电厂的电力，送往吉林省后转送辽宁省，实现了东北电网的北电南送的初步规划格局。

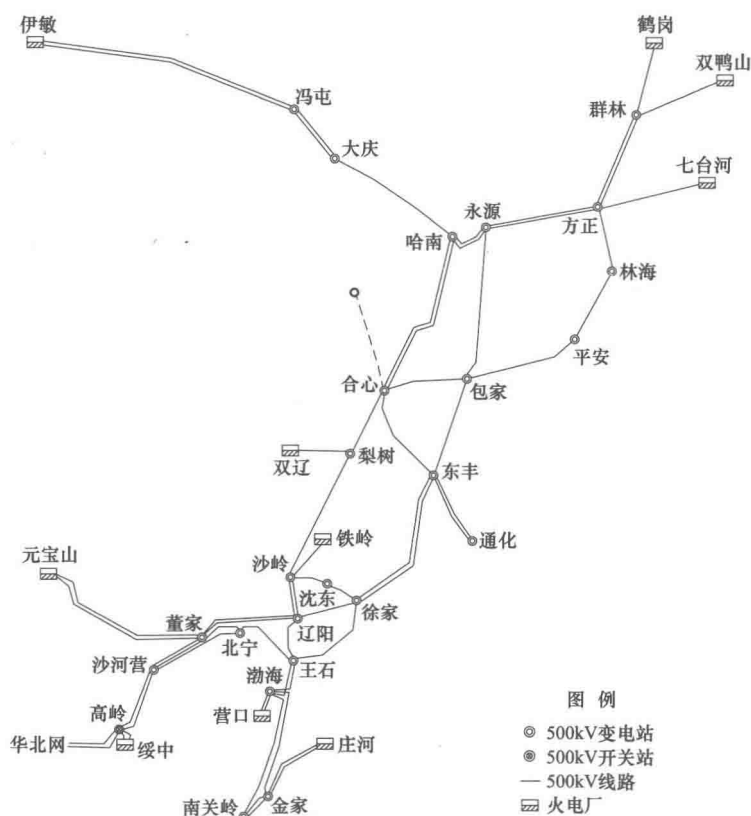


图 1-1 2007 年东北地区 500kV 电网连接图

在辽宁省中部建成沙岭—沈东—徐家—王石的 500kV 线路，和沈东、徐家两个 500kV 变电站，至此在辽宁省中部建成沙岭—沈东—徐家—王石—辽阳—沙岭的 500kV 环网，形成比较坚强的受端电网。

3.4.3 东北电网存在的问题

(1) 主干电网结构薄弱，省间断面输送能力不足。由于受地理条件及电源、负荷分布的影响，东北主干电网形成了由北到南长达千余公里的链式网络结构，省间主干断面虽然已达黑吉 4 回，吉辽 3 回 500kV 线路，但满足不了“北电南送”的要求。

(2) 电磁环网问题突出。由于目前东北 500kV 电网尚处于电网发展期，500kV 电网尚不具备独立运行的条件，仍需采取 500kV 和 220kV 两种电压等级电磁环网的运行方式，在省间或区间潮流较重时，如 500kV 线路跳闸可能导致 220kV 线路过载。由于电磁环网，省区间 220kV 系统不能实现分区运行，导致 220kV 系统短路电流超过断路器开断能力问题日益突出。

4 电力需求预测

负荷预测是省、市（单列市）、地网规划设计的基础，负荷水平高、低不仅影响城网规模，还影响各项工程建设规模、建设进度和投资。若预测负荷水平高，提前投资造成资金积压；

序号	项 目	1990 年	1995 年	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
8	人均用电量 (kWh/人)							
9	人均装机容量 (kW/人)							
10	每元 GDP 耗电量 (kWh/元)							
11	每元 GDP 耗电力 (kW/元)							

4.1.2 列出地区历年来按第一、第二、第三产业用电量。

4.1.3 对地区负荷增长情况进行分析,并计算出增长率。

4.1.4 收集××地区政府对未来规划报告、地区未来 GDP 规划等规划资料。

收集地区工业、农业发展规划资料;工农业 GDP 产值、人口数、居民收入和消费水平及各功能区的布局改造和发展规划,地区政府提出的工农业产值增长率。

大用户的历年产量、用电量、最大负荷;大用户提出规划年的产量、用电量、最大负荷、用电增长率、用电单耗。收集地区现有负荷特性,并分析远景年负荷特性。收集各电压等级变电站、大用户变电站的负荷记录资料,和典型负荷曲线、功率因数等。

由于负荷预测工作量大,负荷预测数据需长期保存并不断更新,因此需要建立数据库,应用计算机对数据进行采集、统计与分析。

4.2 用电量及最大负荷的预测

负荷预测分近期(5年)、中期(10~15年)和远期(20~30年),近期负荷预测逐年列出,中期、远期只列出规划末期数据。远期着重考虑城市及各分区的饱和和负荷密度,确定最终负荷规模。

4.2.1 负荷预测思路和方法

4.2.1.1 根据统计资料计算出本地区负荷增长率:GDP 增长率,全社会用电量增长率,最大负荷增长率,第一、二、三产业用电量增长率,人均用电量增长率,人均用电负荷增长率。计算出本地区弹性系数,计算出本地区负荷密度,计算出本地区人均用电量、人均用电负荷等,作为负荷预测依据的原始数据。对其中一些明显不符合规律的数据,应尽可能事先进行修正。

4.2.1.2 负荷预测从地理区域、功能分区、电压等级等几个方面进行负荷预测;也可从全面和局部两方面进行预测,全面是对全省、市(单列市)、地区的电量和电力进行全面预测,局部是对各分区用电量和电力进行局部预测。

4.2.1.3 负荷预测方法有:单耗法、增长率法、弹性系数法、负荷密度法、人均用电指标法等[参见文献2、5、6、7]。

(1)单耗法。根据规划区域的历史统计资料,可以查出各产业用电单耗(第一产业中各单项产业用电单耗,第二产业各种产品用电单耗、第三产业的用电单耗)、GDP 产值用电单耗、人均用电单耗,再根据产量、产值或人口数,可求出全社会用电量或最大用电负荷:

$$P = \sum_{i=1}^n b_j q_j \quad (1-1)$$

式中 P ——全社会用电量或最大负荷, MWh 或 MW;

b_j ——各种产业产品产量(t), GDP 产值(万元),或人口数(万人);

q_j ——各种产业用电单耗 MWh/t 或 MW/t, GDP 产值用电单耗 MWh/万元或 MW/万元,