

一种基于供电区域调整的负荷功能块优化方法

提出了一种通过设置计算单元的方法,对现有功能块划分体系进行了调整和重新划分,深化了区域负荷特性分析、电网分析以及负荷发展趋势的判断,并能应对未来潜在的各种供电区域调整,优化了功能块负荷分析方法,从而提高了区域中长期负荷预测的准确度。

阙之玫 王凯令 朱佳佳/国网上海市电力公司市北供电公司



阙之玫/高级工程师

负荷分析功能块(以下简称功能块)是城市地区负荷分析预测的一种重要研究手段,对提高区域负荷特性和中长期负荷发展的预测准确度有着重要意义。从2000年起,上海市电力公司定期开展功能块负荷分析工作,从中掌握了不同类型功能块的负荷特性及负荷发展规律,积累了大量的历史负荷数据,为现状负荷特性分析、负荷预测和电网分析提供了负荷数据基础。

然而随着城市的不断发展和变化,上海的行政区划也在不断调整和优化,与此同时上海市电力公司的持续体制改革,也使供电区域进行了多次较大调整,这些变化使得现有功能块已无法适应城市规划、供电范围和供电公司管辖范围不断调整的实际情况,也造成积累多年的历史数据沿用困难。因此亟需找到一种基于城市规划、具有科学合理划分纬度的方法,对现有功能块划分体系进行调整和重新划分,来应对未来潜在的各种供电区域调整,通过分析历史和现状负荷特性,把握区域乃至全市负荷的发展动向,加深对区域负荷发展趋势的准确分析,科学、合理地判断电网网架的合理性,从而指引供电企业精益投资,从源头上掌控和提高企业的经济

效益。

现有功能块划分体系概况及分析

现有功能块划分体系以功能块为单位实现基础负荷数据的收集、整理和校验,通过计算获得的功能块负荷信息来进行负荷分析,以反映城市各区域的供电情况和负荷密度参数。功能块是综合考虑了行政区划、变电站供电范围和地区用户用电性质等多重因素进行划分的。由于城市发展水平的差异,各个区域的用电情况、负荷密度等参数往往相差悬殊,因此科学合理地划分功能块,对后续的负荷分析及预测研究有重大的意义。

1. 城市规划功能单元的划分

根据上海市城市规划和城市行政区、功能区范围,以城市主要道路、河流和铁路等为边界并按行政级别进行划分的区域被称之为城市规划功能单元,以上海市为例其划分维度如下:

(1) 环线划分

根据上海市环线建设情况,以内环、中环、外环及郊环为界进行划分。

(2) 行政区划

上海市共有浦东新区、黄浦区和静安区等共16个行政区和崇明县一个行政县。

(3) 街道及行政镇

按照各行政区的街道或行政镇为单元进行划分。以上海市市北供电公司为例,所辖有21个街道和14个镇。

(4) 控详单元

根据已有的规划控详进行划分。

关键词/Keywords

供电区域调整·
功能块·
计算单元·
负荷预测·

城市规划功能单元发展需要经历一个过程,城市规划功能单元近期发展按照以下两个纬度进行划分:

- 1) 中心城区以内按照远景规划划分。
- 2) 中心城区以外有社区级、单元级控详的按照社区、单元划分,没有的则以行政边界划分。

2. 负荷分析功能块的划分

负荷分析功能块根据城市不同功能地区的负荷特性,将上海市划分为若干个具有某一特定特性或功能的地块,即负荷分析功能块,简称功能块。一个功能块由若干个基本功能块构成。功能块和基本功能块由供电公司依据上海城市控制性详细规划进行划分,其边界一般应当与市政规划的边界统一,并且可以根据各个地块的用地性质或功能进行适当调整。

基本功能块是以城市功能单元作为划分边界的地块,具有较为单一的负荷特性。功能块与基本功能块为父子关系。以基本功能块作为单位实现基础负荷数据(主变压器负荷、出线电流和大用户负荷)的收集、整理和校验,通过计算可获得功能块负荷信息,并在此基础上进行功能块负荷特性分析、供电单位负荷分析、功能块负载率和容载比等负荷分析工作。

3. 现有功能块划分体系存在的问题

制约现有功能块划分体系的包括以下几个主要影响因素。

(1) 行政区划发生调整

随着城市的不断发展和变化,城市的行政区划也在不断调整和优化,使得按既有功能块划分体系划分的负荷功能块与城市规划不相符。如上海市2009年南汇区撤并入浦东新区、2011年卢湾区撤并入黄浦区等,都造成原有的黄浦负荷功能块、浦东负荷功能块不能适应变化后的城市规划。

(2) 企业管理体制改革致管辖范围发生变化

供电企业管理体制改革,使电力公司管辖范围也不断发生变化。2000年底以前,上海市崇明电力公司在业务上接受上海市电力公司的行业业务领导,党政关系隶属崇明县委、县政府。2001年始由上海市电力公司对崇明电力公司实行全面

代管。2012年12月10日,国务院国有资产监督管理委员会批复上海市崇明电力公司正式上划国家电网公司,解决了长期以来困扰崇明电力发展的体制瓶颈问题。2013年上海市崇明电力公司和长兴供电公司相继正式纳入上海市电力公司统一管理。

(3) 供电公司管辖范围发生变化

国网上海市电力公司多年来持续进行体制改革,2010年撤销原市区、市东和市南3家供电公司和13家供电分公司,成立了新的九家供电公司;2012年“三集五大”体系建设,对供电区域又进行了调整,市区、市北、市南和浦东供电公司的供电范围多次发生变化。

(4) 城市总体规划和详细规划范围发生变化或更新

随着上海向后工业化超级都市迈进,城市的总体规划、各个规划单元的范围都在发生变化或是更新,这些调整因素,使得现有功能块、基本功能块与城市规划、供电范围和供电公司的管辖范围均与实际不相符,现状负荷无法准确落地定位,从2000年积累至今的海量负荷历史数据将无法沿续应用。

基于计算单元的功能块划分方法的调整优化

1. 功能块新划分体系遵循的原则

新的功能块划分体系遵循如下几个原则:

1) 依据性。以现有已完成的城市总体规划、详细规划中的规划年限、规划范围、土地性质和土地平衡表等相关指标为依据。

2) 针对性。在城市规划的基础上,针对各个供电区域的各自特点,适当考虑天然屏障等特性因素进行局部调整,最终实现功能块为电网规划服务的目标。

3) 实用性。通过完善功能块负荷分析系统,实现各层次的现状负荷、远景负荷和供电平衡情况等图形、图表展示,为电力规划提供全方位的数据参数支撑。

4) 灵活性。现状和未来充分结合,以计算单元为最小划分单位,能适应行政区域、供电管辖区域、城市规划等各种潜在的变化。

5) 拓展性。对空地及尚未建立控详的用地直接划为功能块,待将来具备控详时再进行划分,使其具有一定的拓展性。

2. 城市规划控详拓展的应对

为了避免现有功能块划分体系的不足,按照新功能块划分体系遵循的原则,本文提出以计算单元为基础的划分方法和分析体系。同时利用城市功能单元用电性质单一的特点,采用单元级城市规划边界作为基本功能块的划分边界,形成的基本功能块具有较为单一的负荷特性。如果某区域尚无单元级规划,可按功能分区总体城市规划中功能分区定位,将功能分区或特定区沿主要道路、河流划分为若干个具有单一负荷特性的基本功能块。

基本功能块可根据城市规划控详编制的拓展和变更逐步划分,划分方式如图1所示。

1) 功能块G区域内暂无明确规划控详,则G为完整的单一功能块,暂无所属的基本功能块。

2) 当功能块G中A和B两个区域具备了规划控详,则将A和B定义为基本功能块A和基本功能块B,其余部分定义为待定功能块Z, $G = A + B + Z$ 。

3) 当功能块G中C区域具备了规划控详,则将C定义为基本功能块C,其余部分定义为待定功能块Z', $G = A + B + C + Z'$ 。依此类推。

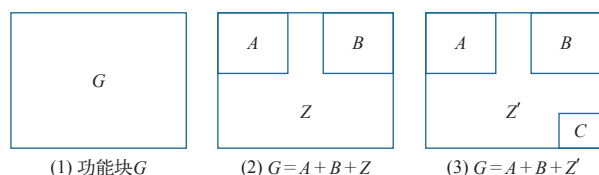


图1 基本功能块的划分过程

2. 以计算单元为基础的划分方法和分析体系

(1) 计算单元的设置方法

按照城市规划单元(包括环线、行政区、乡镇街道和控详单元)、供电范围(包括供电公司和供电块)和负荷特性(包括功能块和基本功能块)分别进行划分后,将划分后的图层进行完全叠加,叠加后各图层所形成的最小交集部分即定义为负荷计算单元,简称计算单元,并将以此为基础进行数据的搜集、统计和分析。计算单元的

确定如图2所示。

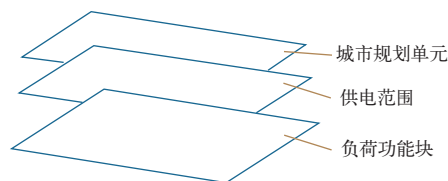


图2 计算单元的确定

(2) 计算单元划分的维度

计算单元可用如下维度进行自上而下的划分:供电公司、环线、行政区、街道(镇)、重点关注区域、城市规划单元、功能块和基本功能块等,直至计算单元各个图层。新划分体系的维度如图3所示。

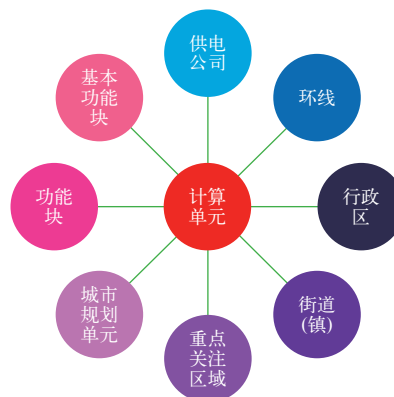


图3 新划分体系的维度

(3) 功能块与计算单元的关系

功能块和基本功能块依据上海城市控制性详细规划进行划分,功能块和基本功能块的边界与供电公司、行政区、环线、乡镇街道和专项规划区域的边界分别形成交集,计算单元为叠加后的各图层所形成的最小交集部分。计算单元用于供电公司、行政区和环线等负荷的计算和统计。如图4所示。

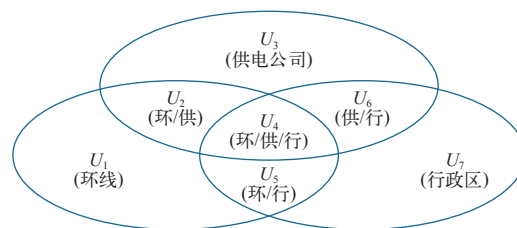


图4 行政区、供电公司与环线相互交错

(4) 计算单元的编码方式

计算单元作为最小的负荷分析单元，其编码方式可由16位代码构成，从左至右依次为供电公司（2位），环线位置（2位），行政区（2位），城规级别（2位），功能块（2位）基本功能块（2位），现状用地性质（2位），自定义代码（2位）。如图5所示。

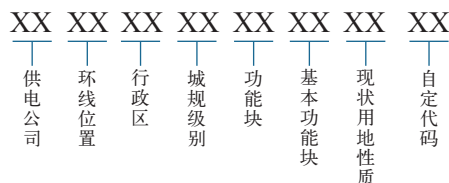


图5 计算单元的编号组成

3. 新划分体系的功用

(1) 空间负荷分配实现准确定位

通过收集负荷实测日、最高负荷日等各类典型日的主变压器、10 kV出线、直配线、互馈线以及大用户的24点负荷数据，汇总得到总容量和24点总负荷，将地区总负荷根据负荷分配计算规则，自上而下地准确定位，并分配到各个计算单元，再按照供电公司、环线、行政区、功能块和基本功能块等各个纬度自下而上地进行累加，即可得到各种纬度的报表和图形。通过对图表研究成果作出相关应用分析，可真实反映地区电网各个断面的电网现状、负荷特性及电网规模冗余度，以此科学、合理地判断电网网架的合理性，提升地区电网规划的恰适度，从而指引供电企业精益投资，从源头上掌控和提高企业的经济效益。地区负荷的分配方式如图6所示。

(2) 实现PSP图数一体化管理

依据功能块新划分体系的优化成果，可建立供电公司基于配电网调整的空间负荷分布图和负荷功能块特性属性表，在电网规划信息系统（PSP）系统中应用划分各供电公司的计算单元，

定义其属性并实现图数一体化管理。应用流程如图7所示。

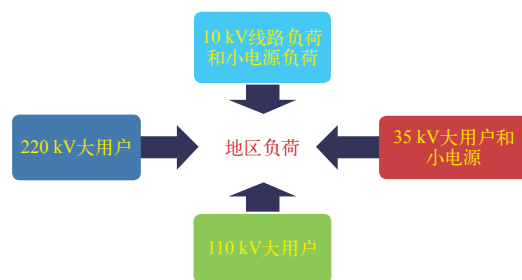


图6 地区负荷的分配方式



图7 功能块负荷分析在PSP中的应用流程

结束语

本文针对上海市城市规划、行政区划以及各供电公司供电范围的变化，提出了一种计算单元的设置方法和一种基于计算单元的功能块划分新体系，并通过一种新的功能块编码方式，对电网规划信息系统（PSP）中功能块进行了重新划分。依据功能块优化成果，可建立供电公司基于配电网调整的空间负荷分布图和负荷特性属性表，从而构建完整的图数一体化管理系统。通过设置计算单元的方法，可应对未来潜在的各种供电区域调整，动态把握各类区域乃至全市负荷的发展趋势，优化了功能块负荷分析方法，从而提高了区域中长期负荷预测的准确度。

（收稿日期：2015-08-09） EA

欢迎订阅 欢迎投稿 欢迎刊登广告