

蒙西电网城市配电网规划和评估中若干问题的探讨

Discussion on Issues in Planning and Assessing City's
Distribution Net of Mengxi Electric Power Grid

王旭东,邓昆玲,王树一,赵桂亭

(内蒙古电力科学研究院,内蒙古 呼和浩特 010020)

[摘要] 结合对包头市城市电网的评估工作,论述了蒙西电网城市配电网规划中需要解决的若干问题,阐述了利用计算机技术和采用优化计算方法解决这些问题的必要性,介绍了城市配电网规划系统的基本功能及其应用。

[关键词] 蒙西电网;城市配网规划和评估;GIS;数据规范;优化计算

[中图分类号] TM727.2

[文献标识码] B

[文章编号] 1008-6218(2003)04-0016-02

1 城市配电网规划和评估的重要性

城市配电网规划对于指导城市配电网的建设和改造至关重要,但在实际工作中往往没有引起足够的重视。通常认为城市配电网是整个电网的一部分。在理论上,城市配电网规划没有高压主网复杂;在技术上,没有难题,城市配电网的局部问题不会对主网架构成致命性的威胁。但出于以下四方面的原因,必须对内蒙古自治区城市配电网规划、评估工作给以足够的重视。

(1) 蒙西电网的网架结构建设周期较长,建成后短期内一般不会有大的变动;而城市配电网在城市的发展过程中,由于负荷发展的不确定性,城市配电网规划的网架结构有可能要进行相应的调整和改变,因此,城市配电网规划的复杂程度和调整或更新周期要比高压输电网规划复杂和频繁。例如:近年来,由于包头市、乌海市及鄂尔多斯市负荷发展迅速,城市配电网规划已严重滞后。

(2) 城市配电网是城市的重要基础设施之一,与城市的发展密切相关。城市配电网规划是城市发展规划的重要组成部分,城市配电网必须与城市建设紧密配合,同步实施,并要有一定的超前意识,还

要与城市景观相协调。科学地制定城市配电网的发展规划,满足城市长远规划的用电需求,是一项战略任务。

(3) 大电网的工程项目完成后,其基本的结构数据相对稳定,即使 3~5 a 后,对其进行的科学计算分析结果也不会过时;但城市配电网由于城网的基础数据变化较快,用于计算分析的数据难免有些滞后,从而在一定程度上降低了计算结果的可信度;因此,为及时反映现时情况的变化,并为进行长远规划奠定科学的基础,城网数据和规划软件的规范化尤为重要。

(4) 城市配电网的设备量大面广,为了解决供电瓶颈问题,只凭经验处理过负荷的线路或变压器是远远不够的,只有从总体上对城市配电网的设备和网架结构进行优化配置,采用科学的计算方法和先进的计算机技术,才能用最合理的投资,最大限度地提高城市配电网的供电能力和供电质量,使城市配电网能够发挥最大的经济效益和社会效益,并为城市配电网的进一步发展,如提高供电可靠性、实现配电自动化等,打下良好的基础。

为此,结合包头城市配电网评估方面的工作经验,提出了蒙西电网城市配电网规划中需要解决的主要问题及其解决办法。

2 配电网规划需要考虑的主要问题

城市配电网在运行和规划工作中有许多独特的问题亟待解决,如负荷预测中的不确定因素比主网更加复杂等。单一的局部问题虽然影响较小,但由于城市配电网的设备量大面广,多个局部问题的综合影响也会很大,如线损、电压质量、无功分布等都会对配电网的经济可靠运行产生影响。因此,对城市配电网的建设和改造工作,必须综合考虑,合理规划,

并尽可能对网络规划方案进行多方面的评估。

2.1 城市配电网的现状分析

根据统计资料,对现有变电站的容载比、供电范围、各馈线的长度、配变容量、导线截面、负载率、线损状况、电压质量和可靠性等配电网现状进行分析,发现网络目前存在的主要问题,指明配电网改造的主攻方向;但要对配电网进行现状分析,还必须了解配电馈线、配电变压器、用户等的详细情况。以包头市为例,有 29 个高压变电站,配电馈线有配网几百条,而导线型号、长短各不相同,线路走向纵横交错,所供用户类型千差万别,要对这些信息进行收集整理,完全用手工整理和计算难以达到预期的效果,只有利用强大的数据库系统和 GIS 平台,才能更有效地完成此项工作。

2.2 空间负荷预测

根据规划区的特点和所提供的城建及配电网现状等有关资料,对规划区域内未来的负荷发展进行预测。全面合理的负荷预测是规划的基础和前提,是对用户及时可靠供电的保证。配电网的负荷预测一般采用空间负荷预测方法,要求对各规划地块负荷进行动态预测和直观表示。由于城市规划部门根据规划用地性质将市区范围的土地划分为上千个小地块,若不采用先进的空间负荷预测技术和 GIS,难以处理复杂的预测信息,提供直观、可信的预测结果。

2.3 电源与负荷匹配分析

根据负荷预测的结果,对远期高压变电站分布、高压变电站最终规模、高压变电站改扩建规模和改造时间,新高压变电站站址、规模、出现时间和供电区域等进行分析,并讨论高压变电站规模与所需的 10 kV 中压出线数量之间的关系,为远期 10 kV 中压线路的走线方向和结线方式选择提供参考。新电源(变电站)的选址、容量优化和供电区域划分,需要 GIS 平台和先进的算法来支持。

2.4 网络规划

为了满足负荷发展的需要,保证安全可靠的供电,提供实现配电自动化的基础,需要确定未来的中压配电网的结构,这就需要在负荷预测的基础上,运用先进的优化技术,在 GIS 平台上,对新馈线的走向合理布局,对现有网络进行合理切改,优化馈线的走向和结线方式,优化设置联络和分段开关。

2.5 电气计算

配电网规划电气计算包括潮流、短路、可靠性、无功补偿等,要求用最直观的方式展现配电网的电气信息,供决策者分析使用。将 GIS 系统和电气计算

的结果相结合,用颜色、线路粗细、动画等来表示这些信息之间的关系将是最好的方法。

2.6 静态投资估算

对于规划阶段的城市配电网,其建设投资估算的计算条件不准确,需要采用先进的算法,提供静态投资金额、分年度建设金额及投资回收的大致年限,需要在 GIS 平台上,分层表示分年度投资计划之间的关系。

综上所述,采用先进的数据库系统和 GIS,并运用优化计算的分析方法,才能全面有效地进行配电网规划,减少不必要的重复劳动和投资,获得最大的经济效益和社会效益。

3 配网规划采用统一数据规范的必要性

为了有效地解决配电网规划中的上述问题,必须在技术上通过信息标准化实现信息共享。为保证管理系统的信息协调一致,需要在管理模式方面进行改革。考虑到现行的管理系统模式可能会造成设备信息不统一和设备状态不统一,建议将供电企业的业务进行分类,采用层次管理系统,即:

- 第 1 层,元件及电力设备;
- 第 2 层,元件设备管理层;
- 第 3 层,网络拓扑管理层;
- 第 4 层,对内业务管理层;
- 第 5 层,对外业务管理层。

以上层次中,前 3 层的结构和功能较为清晰,可实现整个供电企业数据来源的统一,符合供电企业只有一套设备,在某个时段只有一种网络运行状态的真实情况;第 4 层的功能包括对规划、运行、施工、维护和营销的管理等;第 5 层包括报装申请、购电计划、DSM、抄表和计费,以及故障电话报修等与用户有关的功能。

为了保证在以上层次中数据信息流的一致性,还需对术语标准、图符标准、编码标准、配电基本数据标准等进行规范,制定数据库标准、应用软件人机界面标准、应用软件接口开发标准、数字地图标准等。

目前,内蒙古自治区供电企业还未形成统一的数据标准,只有采用相同的标准,供电企业各部门之间、供电企业之间以及供电企业与电力公司之间才有共同语言,才能有效地进行信息交换,实现资源共享。

(下转第 52 页)

表 2 循环泵启动试验数据

试验时间	启动泵	电流 /A	出口压力 /MPa	蝶阀联泵角度 / (°)	蝶阀联泵时间 /s
16 :50	1 号泵	150	0.185	16	24
17 :00	2 号泵	148	0.125	18	22

表 3 循环泵事故影响试验数据

试验时间	试验项目	出口门关闭时间 /s	倒转转速 /r·min ⁻¹	系统压力 /MPa	系统现象
17 :25	1 号泵事故	1 号泵 :40	1 号泵 :174	0.53	水塔淋水未中断
17 :40	2 号泵事故	2 号泵 :44	2 号泵 :224	0.44	水塔淋水未中断

表 4 循环泵事故互联试验数据

试验时间	试验项目	联启角度 / (°)	开阀时间 /s	倒转转速 /r·min ⁻¹	系统现象
17 :25	1 号泵联 2 号泵	2 号泵 :18	2 号泵 :25	2 号泵 :86	水塔淋水未中断
17 :40	2 号泵联 1 号泵	1 号泵 :16	1 号泵 :24	1 号泵 :65	水塔淋水未中断

标均达到设计标准 ,完全能够满足系统运行要求。

编辑 :刘宇萍

5 改进结果

经过试验、分析、改进 ,蒙华海电 3 号机组循环水系统如期投入运行。168 h 试运期间循环水系统参数见表 5。

表 5 主要技术参数 (冬季)

负荷 /MW	进水压力 /MPa	回水压力 /MPa	进水温度 /°C	回水温度 /°C
50	0.11	0.08	7	16
100	0.11	0.08	12	21
150	0.16	0.11	15	23
200	0.16	0.11	18	28

循环水系统在分系统试运及机组整套启动试验过程中 ,各阀投运准确、系统运行稳定 ,为机组安全稳定运行奠定了坚实基础。之后对 4 号机的循环水系统也进行了改进与完善。

(上接第 17 页)

4 配电网规划系统的应用

2003 年 ,内蒙古电力科学研究院应用 PG2000 评估软件系统对包头市高中压配电网进行了评估 ,对高压配电网的电源状况、供电可靠性、供电能力、供电裕度等进行了分析计算 ,对中压配电网中压线路的安全负载率、配变运行率进行了分析计算 ,提出了还可报装容量。根据对中压线路的理论线损率、电压降等影响供电能力的各种因素的分析 ,通过对各因素加权计算后 ,综合列出了各改造项目的优先级。通过对包头电网的评估 ,以量化的形式掌握了包头电网的供电能力 (潜力) ,了解了电网存在的薄弱环节 ,为高中压配电网的发展规划提供了科学的依据。

包头电网评估工作中遇到的最大问题是收集数据和建立评估系统数据库。解决这一问题的根本办法就是配电网规划系统采用标准的数据规范。

PG2000 评估软件系统是中国电科院开发的城市配电网规划软件 ,它采用多种数据和图形表示方法 ,在 GIS 平台上完成对网络现状的描述 ,并给出各种定量的指标分析 ,其结构如图 1 所示。虽然规划

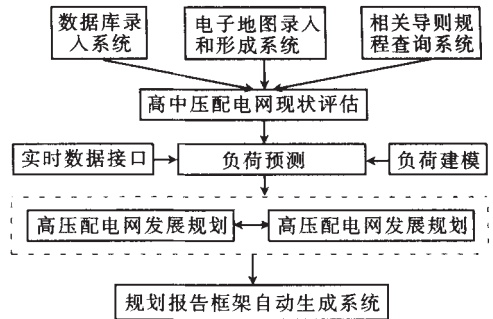


图 1 配电网规划系统结构图

软件不能完全取代规划人员的工作 ,但采用规划软件至少可以减少盲目报装和施工导致的重复改造等问题。

5 结论

结合包头市城市配电网评估方面的工作 ,分析了蒙西城市配电网规划中需要解决的几个主要问题 ,提出了只有考虑配电信息的规范化 ,采用 GIS ,并运用优化计算的分析方法 ,才能全面有效地进行配电网规划 ,减少不必要的重复劳动和投资 ,获得最大的经济效益和社会效益。

编辑 :董益华