

城市电网规划工作及负荷预测方法

苏永斌

(国网湖北省电力有限公司荆州供电公司, 湖北 荆州 434000)

摘要 我国经济不断发展,人均用电量越来越高,以前的配电网存在诸多问题,急需改进,因此,做好城市配电网的规划工作具有重要的现实意义。电力是现代社会发展的必然要求,稳定性、安全性是电力系统不可缺少的组成部分,我国城市化进程的加快,对电力系统配电网的需求越来越大。为此,研究配电网规划设计思想和方法,改善电力系统运行效率,为我国电力系统的发展提供可靠的能源支持,以适应新时期的经济发展和人民群众的生活需要,迫在眉睫。在电网规划实际工作中,预测是配电网规划的关键,也是城市供电安全的重要制度保证。随着电力市场的快速发展,电力系统必须加快发展,强化运营机制,提高自身效能,以更好地满足社会快速发展的需要。

关键词 城市电网规划; 电力负荷; 精准度; 预测

中图分类号: TU984

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)06-0118-03

随着社会的发展,电力市场的需求日益增长,对电网公司的发展提出了更高的要求,需合理规划电力系统的布设、统计分析历史用电量,挖掘出可能存在的重要信息,从而对今后的用电量趋势做出准确的预测。传统的负荷预测方法主要有电力弹性系数法、外推法、回归预测法、单耗电量法以及负载密度法等,都是建立在过去的负荷资料基础上,并结合大量的经验积累而成,其依赖性和不精确性很强,有的甚至只能进行简单的方向预测,已不能满足当今社会大量用电数据的需求,预测结果往往会产生很大的偏差,从而影响到配电网系统的规划。

近年来,国内外学者对电力系统短期、中期和长期电力负荷的预测进行了研究,探讨了从大数据中挖掘电力资源潜力的变化规律,并通过计算机的学习发现数据间的对应关系,从而实现了对电力系统的预测。

1 城市配电网规划概述

近年来,科技快速发展,城市化进程逐渐加快,而原有的配电网规划系统已经不能满足当今的社会形式,并且由于大多数人还存在重发电,轻供电的落后观念,导致之前的配电网规划系统存在诸多问题,特别是对于一些经济条件比较落后的地区,其配电网规划系统还处于迷茫的状态。此外,我国现有的大部分配电网系统的线路存在铺设区域大,相互交叉、错综复杂、接线杂乱等现象。

因此,新时期,应对城市电网规划建设给予高度重视,提高电力系统的更新质量。在全面发展社

会经济、提高电力行业建设水平的过程中,应该对基础设施建设具有的重要性给予正确认识和高度重视,确保各种先进理念以及现代化措施能够充分融入配电网系统规划中,使电力行业与时代发展速度高度契合^[1]。在此基础上,从资金和专业人才层面入手,提高配电网建设技术的先进性,形成一个具有较高协调性的电网规划方案以及主网建设目标,从而为全面提高我国社会经济发展水平提供强大的基础设施支撑。

2 电网负荷预测概述

在电力系统的整体经济性运行中,加强电力负荷预测,提高负荷预测精准度,是提高电网监测管理水平的有效途径。负荷预测主要分为短期、中期和长期负荷预测。

1. 短期负荷预测。短期负荷预测的目的在于调节和监测电力系统的运行状态,防止发生事故。短期负荷预测主要通过优化运行过程控制整个电力系统的经济性运行。

2. 中期负荷预测。中期负荷预测主要用于制定电力调度方案和维护计划。

3. 长期负荷预测。长期负荷预测主要用于新建变电站、改造电力等,是对大型电力设施建设对电网负荷的影响的预测,负荷预测精准度会影响整个电力系统经济性运行的效率。在电力系统的负荷预测中,由于各种因素的存在,其精准度受到很大的影响,在未来的环境影响下,电力系统发展的不确定性很大^[2]。为了更好地估计将来的用电量,在进行负荷预测时,须

根据不确定的情况进行假设。

负荷预测在整个电网中占有举足轻重的地位,合理的负荷预测可以确保电网规划的科学,加强用电管理,保障电网安全运行。同时,还能及时发现电网运行中出现的问题,不仅能提高供电效率、降低供电成本、为电网发展和建设提供可靠的数据支撑,还能提高电网运行的经济效益和社会效益。

3 城市配电网规划方案设计

配电网规划方案主要包括配电网规划流程、配电网网站和低压配电网等方面。

3.1 配电网规划流程设计

地市级配电网规划应结合市政部门的总体规划和控制性详细规划,以地块用电需求为导向,调研负荷密度指标,采用空间负荷预测方法自下而上确定远景负荷。规划流程设计有:

1. 数据准备。对于高负荷密度的大城市和低负荷密度小及供需强度较低的农村地区,配电设备的性质和特点存在差异。在进行配网规划时,要准确了解需求,并根据区域特点和经济结构发展趋势进行合理规划。

2. 确定配电规划方案。在确定配电规划方案时,要综合考虑整个电力系统的各个因素,从地区的长远需要出发,考虑到各个变量的相互关系,从而决定规划和设计方案。

3. 评估方案的可行性。在对方案的可行性进行评价时,需要对规划设计方案的电力容量和可靠性要求进行分析。从供电电压、未来发展趋势、未来需求趋势等方面进行理性的评估,合理地评估电网的适应能力。

4. 根据客户对用电的需求和经验,选择出合理的解决方案。综上所述,电力规划设计者必须加强对电网规划的认识,从现实出发,对今后的发展趋势进行预测,为今后的发展提供充分的规划和设计空间^[5]。

3.2 配电网网站设计

在配网工程建设中,必须科学、精确地确定电网运行范围。由于电力系统运行半径的确定关系到电力系统的设计、线路半径和设备配置的正常运行。所以,在进行配电网网站设计之前,需要有关电力主管部门掌握政府关于城市未来发展的计划,以及对电力各方面的需求。要对不同地区未来的用电量做出预测,有些地区未来的用电量将与当前的情况相匹配,有些地区的用电量将会比当前的要少,而有些地区的用电量将会出现大幅度的增长。为将来的用电波动留有一定的变动余地,以便对配电网的布置进行科学、合理的规划设计^[4]。同时,要严格遵守《城市配电网安全稳定导则》的规定,对城市配电网进行科学、合理的规划与

设计。在保证电网安全运行的前提下,必须参照城市配电网的负载分布情况。最后,在运输过程中,还要考虑到电力的损耗。在施工中,要重视运用现代科技手段,提高电网的运行效率,减少电力运输、电网管理、电网维修等方面的损耗和由此造成的经济损失。

3.3 低压配电网设计

1. 新增或改建的增容变电站的容量必须达到“N-1”的预期和网络容许范围;变电站的位置要尽可能靠近负荷中心,不占用耕地保护区,不涉及易燃易爆、高风险的地区,以满足防洪要求,并协调对周边环境和其他设备的影响。

2. 末端开闭所、低压配电房等终端配电设施,应合理利用建设用地资源布置,尽量靠近用电负荷中心,采用节能环保型配电设施。在有分布式电源、电动车充电设施及电储能设施的区域,应充分利用负荷侧的电网反馈特性,将其纳入片区配电网规划中,合理参与电力平衡,以节约电能、减少投资。终端配电装置,例如:末端开关、低压配电房等,应充分利用建筑用地的空间分布,尽量靠近用电负荷中心,选用节能环保的配电装置^[5]。对于存在分布式电源、电动车充电设施、电力存储设施等区域,应充分利用电力系统的反馈特性,将其纳入区域分配系统,从而达到节约电能、降低投资等目的。

4 电网规划中电力负荷预测技术方法

电力负荷预测是电力系统经济性运行的重要组成部分,随着电力系统经济的迅速发展,电力需求不断增长,电力负荷预测也越来越重要。随着市场经济的不断深化,电力企业也在朝着市场化方向发展,从以前的垄断经营模式变成了市场竞争模式。在电力市场的发展中,电力负荷预测是十分关键的环节,特别是在竞价阶段,直接影响电力价格的变动,可以保障电力系统经济性运行的安全性和稳定性。电力负荷预测的精准度会对电力企业的经济效益产生直接影响^[6]。

4.1 指数平滑法

指数平滑法的基本思想是将电力系统的历史数据关联指标有机地结合起来,并逐步实现对未来负荷的预测。在此基础上,用衰减来反映长期资料对预测结构的影响,若衰减因子值过大,短期至长期资料的变化将会显著加速,而在某些极端情形下,历史资料对预测结果的影响并不大。当采用指数平滑法进行负荷预测时,必须将注意力集中在新的数据上,随着数据精度的提高,负荷的预报结构将更加精确^[7]。

4.2 回归分析法

回归分析法是根据相关的数学模型进行数据观察

和变量分析,对未来的负荷进行预测。该模型的特征在于它的插值能力很强,可以把预测对象当作一个自变量,同时由于其自身因素的影响,一般采用非线性、多元线性以及一元线性等方法。在中、短期负荷预测中,通常采用线性回归方法,其结果具有很高的精确度,但是不能精确地统计各行业的经济总量,也不能对各地区的经济发展情况进行全面分析。分析影响电力系统负荷预测的随机性、突发性、多变性等因素,必然会造成负荷预报的误差,从而难以满足预测精度。

4.3 专家预测法

专家预测法也是一种很好的电力负荷预测方法,它主要是通过积累电网故障的经验,建立一个完整的专家数据库,并在电网运行期间不断地更新和维护数据库,保证数据库中的数据能够跟上电网的发展和变动,从而实现专家式的思考。在此基础上,通过计算机进行负荷预报,其结果与专家们的预测结果是一样的。

4.4 负荷密度法

在实际发展中,不同地区、不同行业之间的用电量和用电成本存在着一定的差异。因此,供电主管部门要把供电区划分为居住区、商业区以及科教区等多个功能区,并根据各地区的用电量情况对未来的用电情况进行预测。通常采用负荷密度法,将土地面积乘以电能密度,最后得出该地区的总用电量。根据行业的不同,电价水平也会有差别,这样既能保障电网的经济效益,又能在一定程度上增加电网的负荷预测。为此,研究者提出了一种基于负荷密度的方法,在此基础上对工业区、商业区、住宅区等行业进行合理的分区,并对其进行分类和预测,从而提高了计算精度^[8]。随着我国经济的发展,电力使用状况越来越复杂,采用负荷密度法的优越性也越来越明显。当行业中有特定的使用者时,需要分别建立数据模型,从而影响到总体效果。

4.5 人工神经网络法

配网规划中,采用人工神经网络进行负荷预测是最基本的方法。在进行电力系统的负荷预测时,由于各种外部因素的影响,使得负荷具有较大的随机性、非线性,将严重影响电网的负荷预测精度,因此在电网负荷预测中引入了人工神经网络(ANN)模型,从而形成一种全新的负荷预测方法。在配网规划中,神经网络的基本思想是以电力系统的负荷历史为样本,建立相应的神经网络,然后再通过训练算法对其进行训练,达到一定精度后,再用人工神经网络进行负荷运算。

4.6 灰色模型预测方法

灰色模型预测是近几年才被学者们提出的一种智

能化电力负荷预测方法,它将灰色系统分析引入实际应用中,把计划区域内的电力负荷变化看成灰色变化,把电网的变化看成是一个灰色的过程。看似是随机的过程,但实际上仍然可以通过计算机从人工智能中提取规律。将观测到的所有数据都当作灰量,不断增加或减少灰量,这样就可以把它们变成白量,从而有助于操作者建立起一个控制模式,这种算法所需要的数据量小、计算简单、计算机实现了大量的后台计算。而在数据分布不密集、离散度高的地区,则会导致预测精度下降。

4.7 模糊预测

模糊预测是指在地区气候变化大、经济环境剧烈波动等因素的影响下,用常规的预测方法很难获得精确的预测结果。基于模糊数学原理的预测方法能有效处理受到主观因素影响的资料,已广泛地应用于电力系统的负荷预测。

5 结语

城市配电网规划质量是否能够达到令人满意的水平,直接决定了我国电力系统整体发展进程,因此,必须对各项规划措施进行不断优化与完善,与经济发展方向高度一致,确保配电网规划能力始终高于经济发展水平,具有较高的可控性、前瞻性、可靠性。同时,在电力负荷预测中,必须对数据进行科学、合理的分析,做好短期、中期、长期的负荷预测,从而为未来的电力系统预测提供新的思路,提高未来电力系统经济性运行的稳定性。

参考文献:

- [1] 唐诗.基于进化神经网络的短期电力负荷预测研究[J].网络安全技术与应用,2021(02):121-122.
- [2] 蔡舒毅.配电网规划中电力负荷预测方法的有效性探究[J].通信电源技术,2019,36(11):229-230.
- [3] 王鹏.探析电力公司配电网规划中的负荷预测[J].建筑工程技术与设计,2018(19):4817.
- [4] 杨志成.关于城市配电网规划设计与建设改造问题的思考[J].科技创新与应用,2016(34):176.
- [5] 张魁.基于城市电网配网的规划设计分析[J].通信电源技术,2019,36(10):120-123.
- [6] 赵威瑞,何博文.现代城市配电网规划设计与建设改造研究[J].机电元件,2020(01):45-47.
- [7] 刘蓓.基于网格化的负荷预测方法在配电网中的应用[J].农村电气化,2018(11):25-28.
- [8] 杨志越,牛华宁.基于负荷密度法的城市配电网规划管理体系研究[J].工程技术研究,2018(08):76-77.