

县级城区电网规划研究

陈根永¹, 杨丽徙¹, 郑自强²

(1. 郑州工业大学电气与信息工程学院, 河南 郑州 450002; 2. 河南省襄城县供电局, 河南 襄城 452600)

摘 要: 县级城区电网是电力网的重要组成部分, 对县级城网进行科学规划, 从而提高其供电可靠性和经济性十分必要. 分析了县级城区电网存在的主要问题, 采用外推法、灰色模型等预测方法对城区负荷进行预测, 对几种模型的预测结果进行比较, 分析了影响负荷预测的主要因素以及如何最终确定符合实际的负荷预测值, 提出了电网改造的主要途径, 为县级城网的规划与改造提供了理论依据.

关键词: 电网规划; 负荷预测; 电网改造

中图分类号: TM 715 **文献标识码:** A

随着经济的发展, 县级(包括县级市)城区面积不断扩大, 城区供电网络也随之扩大. 国内县级城网大都是在六七十年代形成的, 经过八九十年代经济的飞速发展期, 各地城网也进行了较大规模的改造, 但仍存在很多问题. 随着全国农村电网改造的完成, 对县级城区电力网进行科学规划, 以提高供电能力和电能质量显得非常重要.

1 县级城区电网的现状与特点

从我们近期承担的多个县级城区电网的规划项目来看, 由于县级电业部门技术力量薄弱, 电网建设缺乏各有关部门的协调和长期规划, 主要存在以下问题: ① 电源布点不合理: 在我们规划的几个县级城网中, 有些县城只有一个电源点, 随着城区面积的不断扩大, 使得 10 kV 供电半径过大, 线路过长, 供电可靠性低. ② 网络结构不合理: 城区配电网的网络结构主要是单电源辐射型网络, 线路迂回多、损耗大, 线路之间不能灵活支援, 往往会造成一条线路有故障, 半个城区停电的严重后果, 给工业生产和人民的生活带来诸多不便, 严重制约了城市的发展. ③ 供电设备老化、线径过细: 由于城网建设涉及到很多部门, 虽然多次规划, 多次改造, 仍然存在很多问题. 随着国民经济的发展, 近年来用电负荷的构成发生了很大变化, 居民生活和商业用电的比例逐年提高, 在用电高峰时经常出现线路过负荷、变压器过载甚至烧毁

的情况. 由于线径过细, 造成线路损耗过大、终端电压过低, 供电质量以及可靠性不能满足要求. ④ 城区建设与电网建设不协调: 随着城市化的发展, 农村人口不断涌入城市, 城区面积不断扩大, 城市居民不断增多, 高层建筑大量出现, 给城区供电带来了一些新的问题, 例如输配电线路安全通道被占用, 电网发展滞后于城市建设发展等.

由于历史的原因以及近年来国民经济的快速发展, 城网建设被动地服从于城市建设, 工厂建到哪里, 线路架到哪里; 房子建到哪里, 线路拉到哪里, 结果导致了电网布局不合理, 部分导线配置上细下粗, 迂回供电等不合理现象.

结合全国电网改造工作的全面展开, 应对城区电网进行科学的规划, 指导县级城网改造, 以使城网朝着安全可靠、经济优质、技术先进和布局合理的方向发展.

与大城市城网相比, 县级城区电网在管理和技术方面有以下特点: (1) 人员专业技术水平低, 有些县级电业局没有高级电力专业人才, 缺少必要的人才储备, 难以适应电网现代化的管理和运行方式; (2) 历史资料不全, 由于缺乏先进的管理手段, 很多县级电业部门没有近几年电量和负荷的详细数据, 给规划和负荷预测工作带来困难; (3) 支柱产业不突出, 新增负荷不易确定; (4) 年际负荷波动随意性大. 由于近年来经济发展处于调整期, 以及居民生活用电比重过大, 以往年份城

收稿日期: 2000 - 01 - 12; 修订日期: 2000 - 02 - 30

基金项目: 河南省科技攻关项目(991140308)

作者简介: 陈根永(1964 -), 男, 河南省禹州市人, 郑州工业大学讲师, 主要从事电力系统继电保护和电力规划方面的研究.

区负荷波动缺乏规律性.

2 县级城区电网的负荷预测^[1]

负荷预测是电网规划的基础,它利用以往统计数据资料分析负荷发展的规律,预测未来规划年度的负荷发展趋势,为城网规划提供依据.

2.1 近期县级城区负荷的特点

由于最近几年国民经济处于调整期,电力负荷的波动较大.表 1、表 2 为 A、B 两个县城负荷的统计结果,比较两表可以看出,由于 1997 年和 1998 年的经济调整,负荷及电量不但没有增长,反而出现了下降的情况,而 1999 年上半年最大负荷则出现了大幅增长.据分析,主要原因是空调负荷的增长较大,最大负荷出现时间较短.尽管由于管理落后,1993 年与 1994 年的用电量及负荷数据统计不准确,但是,由表中数据仍可看出:1994 及 1995 年负荷及电量增长较大;1996~1998 三年由于经济调整有所反复;1999 年负荷及电量均有较大增长.

表 1 A 县城区电量及负荷统计

年份	最大负荷/kW	增长率/%	用电量/(GW·h)	增长率/%
1993	15044		59.21	
1994	19115	27	61.93	4.6
1995	21489	12.4	68.25	10.2
1996	22258	3.6	71.46	4.7
1997	22753	2.2	73.35	2.6
1998	21958	-3.5	70.98	-3.3
1999(上半年)	24586	12	47.52	

表 2 B 县城区电量及负荷统计

年份	最大负荷/kW	增长率/%	用电量/(GW·h)	增长率/%
1993	8500		38.18	
1994	8800	3.5	43.02	12.6
1995	9200	4.5	48.31	12.3
1996	8400	-8.9	47.20	-2.3
1997	8800	4.76	50.81	7.6
1998	9000	2.27	47.59	-6.4
1999(上半年)	11100	23.3	25.47	

由表可见,近期城网负荷发展不是呈逐年上升趋势,个别年份甚至出现了负增长.目前各类文献对这一问题研究很少,给负荷预测带来了困难.

2.2 负荷预测方法的分类

负荷预测按其参考体系可分为两大类,一类是确定性预测方法,这种方法把电量和电力负荷预测用一个或一组方程来描述,过去常采用这类预测法;另一类是非确定性预测方法,如模糊理论预测法和灰色理论负荷预测法等,这类方法把新的数学理论应用到电力负荷预测.

我们曾将外推法、灰色理论法、负荷密度法等用于负荷预测,表 3 为采用多种模型对表 1(A 县城区)负荷数据进行预测的结果.表中三次多项式回归模型预测结果出现了很大的跳跃,间隔出现负值,四次多项式回归模型预测结果增幅太大,预测结果均不能采用.结合该县城市发展规划和负荷分析,表中给出了预测结果推荐值,该预测结果经有关专家论证,认为增长率适中,个别年份作适当调整后,比较符合该城区的实际情况.

表 3 A 县城区负荷年用电量及最大负荷预测结果

模型名称	电量预测/(GW·h)			功率预测/kW		
	2000 年	2005 年	2010 年	2000 年	2005 年	2010 年
线性回归模型	85.29	103.86	122.43	26444.08	32788.56	39133.04
二次多项式回归	78.53	75.09	56.97	23630.14	20798.72	11850.03
三次多项式回归	46.12	-214.79	-940.51	9649.886	-104246.9	-418431
指数曲线回归	88.07	116.65	154.51	27549.99	37920.54	52194.83
幂级数曲线回归	77.70	83.13	86.97	23915.83	25831.13	27200.03
Logistic 曲线	70.83	70.85	70.85	21527.88	21532.87	21532.9
对数曲线回归	76.94	81.38	84.35	23611.1	25130.66	26147.17
一阶灰色模型	91.64	119.48	155.78	28588.48	38339.05	51415.26
推荐值	88.33	113.33	144.24	27527.52	36349.38	47581.04

说明:推荐值取线性回归模型、指数曲线回归模型与一阶灰色模型所得预测值的平均值.

2.3 影响负荷预测的因素

外推法认为,以后负荷的增长是过去增长模式的继续,当历史数据显示负荷稳定增长时,该方法预测效果较好.由于近期经济调整,负荷发展出现了负增长等特殊情况,使得有些外推法模型预测结果几乎没有参考价值,灰色模型预测结果则比较符合实际.尽管有很多不同的预测方法,但目

前尚无一种方法适用于所有的情况.

负荷预测是城区电网规划的关键,以往年份负荷的准确统计是做好预测的基础.城区电管部门应准确地提供历年来的负荷和用电量,以及有关用户的详细资料.进行负荷预测时,应认真分析城市发展规划,对未来新建项目及城市发展目标有较详细的了解.负荷预测必须考虑国民经济发

展的大环境,不能孤立地对本地区的负荷进行预测,也不能简单地根据一个负荷预测模型得出结论,应对各种预测方法和模型的预测结果进行分析,相互校核,并结合国家和当地经济发展的实际情况,最终得出合理的预测结果。

3 县级城区电网的网架结构的确定^[2 3]

3.1 县级城网的现状分析

以我们所规划的 A 县城区电网为例, A 县有两个电源点向城区供电,一个为县电厂,机组容量最大为 25 MVA;另一个为系统电源。根据国家能源政策,若小电厂关停,则只有一个电源,电源分布不合理。另外,在计划经济时期由于供电紧张,设置了很多专线,占用了出线走廊,还有一些线路由城西变电站穿过城区向城东供电,而城东变电站出线穿过城区向城西供电,使得城区配电网结构极为混乱,供电可靠性差。

3.2 城区配电网结构的确定

根据 A 市(县级市)城区发展状况及现有各变电站的不同特点,可以通过多种途径使城区电网满足供电要求 (1) 建设新变电站 (2) 变电站增容改造 (3) 变电站升压扩容 (4) 建设开关站。并结合城区的实际,对其城区配电网结构进行优化,建议尽量采用原有线路和设备,以节省投资,在保证供电可靠性的前提下,应尽量减少或取消专线。当无法满足负荷需要时,根据规划,有计划地进行线路改造。在城区新建变电站和开关站,对负荷较集中地区可考虑 110 kV 变电站深入市区,以使电源布点合理。

市中心的公用架空配网采用闭环设计、开环运行的方式,每条线路可装设 1~2 台分段断路器

器,将线路分为 2~3 段,分段开关可选用遥控型或重合器。同一变电站各条出线之间,不同变电站各条出线之间,应装设适当的联络开关,以提高整体供电可靠性。对重要用户采用双电源供电,一般由两个不同的变电站供电,若来自同一变电站,应取自不同的母线分段。新建改建线路中,城网主干线导线截面一般不小于 150 mm²,导线截面尽量做到一次到位。小电厂是目前县级城网普遍存在的问题,大都位于城郊,是主要的供电电源,根据国家政策关闭后可改造为变电站,充分利用其原有变电设备和出线走廊。

4 结论

城网规划是城网改造的依据,应按照《城市电力网规划设计导则》对城区电网进行科学规划,对负荷发展进行科学的预测,在实施中注意利用原有线路和出线走廊,结合城建规划,协调各部门的关系,确保优化路径可行。规划的实施非常重要,需要各有关部门的参与和协调配合。

随着国民经济调整期的结束,产业结构更趋合理,经济发展还将出现快速的增长。加强基础设施建设,电网发展是一个重要方面,因此近期应抓紧时机对现有城区电网进行科学规划和改造,以提高供电能力,适应经济高速发展的需要。

参考文献:

[1] 廖晓辉,秦毅男.基于进化规划的电力负荷预测[J]. 郑州工业大学学报,1999,20(2):56-59.
[2] 萧国泉,徐绳均.电力规划[M].北京:水利电力出版社,1993.
[3] 陈章潮,唐德光.城市电网规划与改造[M].北京:水利电力出版社,1998.

Research on planning of County Urban Distribution Networks

CHEN Gen-yong¹, YANG Li-xi¹, ZHENG Zi-qiang²

(1. College of Electrical & Information Engineering, Zhengzhou University of Technology, Zhengzhou 450002, China; 2. Xiangcheng County Power Supply Bureau of Henan, Xiangcheng 452600, China)

Abstract :County urban distribution network is an important part of electrical power system. Planning county urban networks is necessary to increase feed reliability. In this paper some problems existing in county urban network are discussed. Extrapolation and grey model are used in load forecasting, and results of forecasting are compared, main effecting factors and how to determine the forecasting result are analyzed.

Key words :distribution networks planing; load forecasting; electric power network enhancement