

# 某市 2008~2012 年电力负荷预测

邹汝杰

(四川省电力公司眉山公司, 四川 眉山 620010)

**摘要:** 首先介绍了几种常用的负荷预测方法及其特点, 并且结合某市电网的实际情况, 对电网 2008~2012 年负荷进行了预测。预测结果可为某市电网的规划提供参考。

**关键词:** 电力系统; 中长期负荷预测; 规划

**Abstract:** First several common methods of load forecasting and their features are introduced. Then the load of the power grid in a city from 2008 to 2012 is forecasted according to the actual situation of the city. The forecasting results can give a reference to the planning of power grid of the city.

**Key word:** power system; medium and long term load forecasting; planning

**中图分类号:** TM714 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-6954(2009)01-0077-02

负荷预测是电力系统规划建设的依据, 是在满足一定精度的条件下, 依据负荷的过去和现在推测未来的情况。负荷预测具有不确定性、条件性、时间性及多方案性, 可以分为超短期、短期和中、长期负荷预测。中、长期负荷预测结果用于确定是否安装新机组及装机容量的大小, 电网的增容和扩建以及电网的发展趋势, 因此其准确程度将直接影响到投资、网络布局 and 运行的合理性。常用的负荷预测方法较多, 这些方法各有优缺点和适用范围。通过对某市 2000~2007 年的地区发展和用电情况进行分析, 选取产值单耗法、人均电能法、弹性系数法及灰色预测法等方法对某市电网 2008~2012 年及 2020 年远景负荷进行预测。

## 1 预测方法

### 1.1 产值单耗法

产值单耗法即根据过去某行业单位产值所消耗的电能来预测未来该行业的用电能量。常采用综合电耗法和产业电耗法。综合电耗法利用电能与整个区域的国民生产总值 (Gross Domestic Product GDP) 之间的关系对电能进行预测, 而产业电耗法根据各产业 (第一、二、三产业) 及居民生活用电单耗来预测。

### 1.2 人均电能法

根据历史年人均用电能量情况对将来的人均用

电能量进行预测, 并结合政府部门对未来人口的增长情况对总电能量进行预测。年总用电能量 = 人口数 × 年人均用电能量。

### 1.3 弹性系数法

弹性系数  $k$  是电能量的年均增长率与 GDP 年均增长率的比值。由于电力与国民经济发展之间存在着一定的关系, 因此, 电力弹性系数的变化一般具有规律性。该方法需要已知 GDP 的增长情况, 因此首先要根据某市“十一五”规划提供的数据并结合“十一五”期间该城市的发展情况对 GDP 年增长率进行预测, 然后得到电能量预测值。

$$W_i = W_{i-1} (1 + k_i v_i) \quad i=1, 2, 3, \dots$$

式中:  $W_i$  为预测的第  $i$  年末的电能量;  $W_{i-1}$  为第  $i-1$  年末的电能量;  $k_i$  为预测的第  $i$  年电能量弹性系数;  $v_i$  是预测的第  $i$  年的 GDP 年增长率。当预测期各年的 GDP 增长率和电能量弹性系数相等时, 则上式变为

$$W_i = W_0 (1 + kv)^i \quad i=1, 2, 3, \dots$$

预测中  $W_0$  则取 2007 年末的电能量作为基准。

### 1.4 灰色预测法

灰色系统理论是一种通过数生成技术去寻求样本数据发展规律的预测方法。它能够在只具有较少样本数据的条件下, 发现样本的潜在发展规律, 从而对未来的发展做出预测。将采用 GM(1, 1) 模型对电能进行预测, 该模型是常用的一种灰色模型, 它是由一个只包含单变量的一阶微分方程构成的模型, 是作为电力预测的一种有效模型。

### 1.5 曲线拟合法

该方法是用数学曲线对比较有规律性的样本数据进行拟合,并通过曲线外推出预测期的值。在一定条件下,电力负荷存在明显的变化趋势,因此该方法也是电力预测中常用的一种。

## 2 某市电网电能量预测

对中、长期负荷预测来说,没有哪种单一的预测方法能够准确地给出预测结果,一般都是通过对历史数据进行分析后选取几种比较适合的方法做出预测值,然后再对各种预测方法的结果进行分析、筛选,并选取合理的综合预测模型得到最终的预测结果。应该指出,电力负荷预测,尤其是、长期预测不是通过几个数学方法进行了数学运算就能轻而易举取得的,它不仅要求预测人员对大量相关资料进行分析、整理,还要求预测人员能够准确把握未来的发展趋势。因为电力的发展受地区经济的发展和国家政策的影响

都较大,所以这就要求预测人员对这些方面都要有深入的了解,才能提高预测的准确性。

首先对某市电网的历史和现状数据进行了详尽的收集整理,同时亦对某市政府“十一五”规划报告和地区发展现状进行了研究,并取得了国民经济各行业的历史和现状数据。某市国民经济发展及电网相关历史数据分别见表 1 和表 2。通过对这些数据的分析,对 GDP 的发展趋势进行了新的预测(即根据政府“十一五”规划报告和“十一五”期间的发展情况及政府近期发展规划对“十一五”规划进行滚动预测),并得到不计铝厂电能量情况下的电能量弹性系数预测值及综合电耗和产业电耗预测值。同时也通过曲线拟合和灰色预测方法,得到不计铝厂情况下电能量的未来发展趋势。各种方法预测的各年电能量值见表 3。

表 3 中的电能量预测值为不计铝厂时的电能量预测值。各种方法预测的电能量发展趋势见图 1。结合某市未来发展规划得到的不含铝厂及含铝厂情况下最终电能量及最大负荷预测值见表 4。

表 1 2000~2006 年某市经济发展主要历史指标

年 份	GDP		第一产业		第二产业		第三产业	
	产值(亿元)	增长率(%)	产值(万元)	增长率(%)	产值(万元)	增长率(%)	产值(万元)	增长率(%)
2000	124.80	7.50	41.50	2.60	44.90	11.20	38.40	8.40
2001	134.89	8.10	41.30	0.90	49.90	12.40	43.70	10.70
2002	149.50	10.80	43.40	3.50	58.90	17.10	47.20	10.40
2003	174.05	13.60	47.47	4.30	72.83	23.00	53.75	12.80
2004	216.82	14.60	59.18	6.60	96.39	21.50	61.25	12.00
2005	245.07	13.60	64.66	6.80	113.10	21.50	67.30	7.60
2006	280.80	13.60	67.54	3.60	137.09	20.80	76.20	11.20
2007	320							

表 2 2000~2006 年某市行业用电分类统计表

项 目	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年
供电能量	15.48	16.85	19.16	22.59	38.73	45.89	52.94
全社会用电能量	13.79	14.98	17.17	20.80	36.78	43.38	50.94
1 第一产业	1.29	1.09	1.14	1.72	1.27	1.32	0.60
2 第二产业	8.35	8.90	10.63	13.84	29.89	35.80	41.91
其中:铝厂	/	/	/	1.66	16.48	19.12	19.77
3 第三产业	0.76	0.87	0.93	1.04	1.27	1.48	1.69
4 城乡居民生活用电	3.39	4.12	4.47	4.21	4.34	4.78	6.74
最大供电负荷	369	399	452	625	782	853	978
其中:铝厂	/	/	/	140	270	270	270
最大负荷利用小时	4 196	4 221	4 241	3 614	4 951	5 379	5 411

表 3 2008~2012 年某市电能量预测值

预测方法	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年
弹性系数法	38.89	48.02	55.65	68.69	80.25
综合电耗法	40.23	52.32	59.62	71.20	82.12
灰色预测法	40.47	49.56	60.68	74.30	90.97
人均电能量法	39.69	50.12	57.89	70.32	81.21
曲线拟合法	39.03	46.73	55.94	66.97	80.18

(下转第 94 页)

求比较严格,当网关故障时,两套系统可以分开独立运行,可靠性较高,但是投资也比较高。从长远看,电力系统监控系统应该采用图 2(c)的方案,主要侧重于 WAMS/SEMS 系统,而原有系统更多地做为后备系统。

对现有系统的改造方案,需要更为详细的技术经济比较。从投资上看,如果资金比较充足,则可以先实现方案 (b),即先将相对独立的 WAMS/SEMS 的框架搭建出来,将通信通道一步到位组建好,下一步再将 RTU 接入新建通道,实现底层的融合。如果投资较小,则可以先选择方案 (a),即先将 PMU 接入原有网络,逐步过渡,时机成熟时再将 WAMS/SEMS 单列出来。

### 4 结 论

针对 SCADA/EMS 系统与 PMU/WAMS 系统的整合问题,在比较两套系统特点的基础上,分析了 3 种整合方案并给出两套系统整合的方法与步骤,以提高电力系统数据处理、信息提取与协调决策能力,达

到提高性能、节省投资的目的。

### 参考文献

- [1] 王英涛,印永华,蒋宜国,张道农,张文涛,王兆家.我国实时动态监测系统的发展现状及实施策略研究[J].电网技术,2006,29(11):44-48.
- [2] 于尔铿.电力系统状态估计[M].中国水利水电出版社,北京,1985.
- [3] KODSIK M, Sameh CANIZARES A, Claudio Model-ing and Simulation of IEEE 14 Bus System with FACTS Controllers Technical Report University of Waterloo Canada March 2003.
- [4] Milano F. An Open Source Power System Analysis Tool-box IEEE Transactions on Power Systems 2005, 20(3): 1199 - 1206.
- [5] RICE J Mark HEYDT T Gerald Power Systems State Estimation Accuracy Enhancement through the Use of PMU Measurements 2005/2006 IEEE PES Transmission and Distribution Conference and Exhibition 1

(收稿日期:2008-10-09)

(上接第 78 页)

表 4 综合预测结果

预 测 项	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2008~2012年均增长率(%)
电能量综合预测值(不含铝厂)	39.6	51.2	56.3	71.2	81.6	15.56
铝厂电能量预测值	40	50	80	80	80	
总电能量预测值	79.6	101.2	136.3	151.2	161.6	15.21
最大负荷预测值(不含铝厂)	900	1 067	1 126	1 201	1 296	7.57
铝厂最大负荷预测值	540	810	1 080	1 080	1 080	
最大负荷预测值	1 440	1 877	2 206	2 281	2 376	10.53

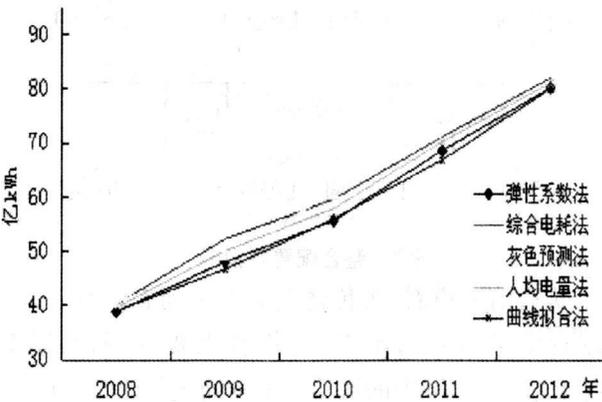


图 1 某市电能量预测发展趋势

### 3 结 论

应用了电力负荷预测研究领域中的多种经典预测方法对某市 2008~2012 年的电能量及最大负荷进

行了预测(未对某市即将新增大的点负荷进行预测),并结合某市的未来发展规划得到了未来几年的综合预测值(如有特殊增加大的点负荷,数据应进行相应的调整)。作为对某市电网规划中负荷预测的滚动修正,期望能够为某市的未来电网规划提供依据。

### 参考文献

- [1] 牛东晓.电力负荷预测技术及其应用[M].北京:中国电力出版社,1998.
- [2] 肖国泉.电力负荷预测[M].北京:中国电力出版社,2001.
- [3] 吴煜红,杨继旺.几种电力负荷预测方法及其比较[J].广东电力,2004,17(2):178-21.

### 作者简介:

邹汝杰(1973-),男,籍贯四川眉山,1995年毕业于四川大学电气工程系,工程师,研究方向电力系统自动化。

(收稿日期:2008-10-10)