

南通地区全社会最高负荷预测方法浅析

费 翔，叶颖杰

(南通供电公司，江苏 南通 226006)

摘 要：为提高负荷预测的准确性，详细介绍了南通地区全社会用电量的预测过程，并选用了两种方法对南通地区全社会最高负荷进行了预测，对预测结果进行了比对和分析，为开展地区相关负荷预测工作提供了参照。

关键词：负荷预测；全社会用电量；大用户负荷

0 引言

电力负荷预测是根据电力系统的运行特性、增容决策、自然条件、经济发展与社会影响等诸多因素，在满足一定精度要求的条件下，确定未来某特定时刻的负荷数据，电力负荷预测是电力系统规划的重要组成部分，也是电力系统经济运行的基础，随着我国电力供需矛盾的突出，社会发展速度的不断加快和信息量的膨胀，电力负荷预测的准确度变得愈加困难。准确地对地区全社会最高负荷进行预测，可以较好地指导电力系统运行和生产，提高电网运行的效率，因此笔者对南通地区全社会最高负荷预测方法进行了初步的研究。

1 全社会用电量及其增速

结合未来经济发展趋势、影响未来电力需求增长的各种因素，采用弹性系数法、部门单耗法及时间趋势法对南通地区“2012—2018”期间用电量进行预测，并提出推荐方案。

1.1 弹性系数法

历年电力弹性系数（用电量增幅/GDP 增幅）如图 1 所示。

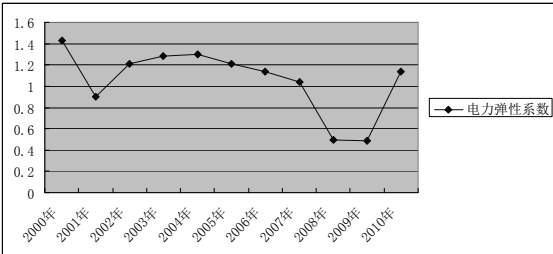


图 1 历年电力弹性系数

从图 1 可以看出，2000 年以来南通电力弹性系数大部分年份在 1.0 以上，近几年有下降的趋势，2007 年下降至 1.04。2008 年工业经济受金融危机影响较大，电力弹性系数大幅下降至 0.49，09 年略有上升至 0.51。随着工业经济的复苏 2010 年再次回升至 1.0 以上。根据总体有所下降的趋势取“2012—2018”电力弹性系数为 0.8，根据 GDP 增幅预计值计算得出用电量预测值如下：

从图 1 可以看出，2000 年以来南通电力弹性系数大部分年份在 1.0 以上，近几年有下降的趋势，2007 年下降至 1.04。2008 年工业经济受金融危机影响较大，电力弹性系数大幅下降至 0.49，09 年略有上升至 0.51。随着工业经济的复苏 2010 年再次回升至 1.0 以上。根据总体有所下降的趋势取“2012—2018”电力弹性系数为 0.8，根据 GDP 增幅预计值计算得出用电量预测值如表 1 所示。

表 1 根据 GDP 增幅预计值计算所得用电量预测值

单位：亿千瓦时

| 方案 | 2010 年 | 2011 年 | 2012 年 | 2013 年 | 2014 年 | 2015 年 | 2016 年 | 2017 年 | 2018 年 | 2012-2018 年均增长率 |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|
| 高方案 | 249.7 | 285 | 309 | 353 | 388 | 439 | 481 | 550 | 618 | 12.6% |
| 中方案 | 249.7 | 279 | 300 | 338 | 377 | 420 | 470 | 530 | 600 | 12.05% |
| 低方案 | 249.7 | 275 | 297 | 330 | 370 | 415 | 459 | 512 | 588 | 11.51% |

1.2 部门单耗法

根据历史数据计算出 2000 年以来一产用电单耗、二产用电单耗、三产用电单耗以及人均生活用电量。根据产业结构调整方向及能耗降低的目标要求,预计各产业单耗将逐渐降低。而随着城市化水平的提高及人民生活水平的提高,人均生活用电量逐渐增加。历年三次产业用电单耗及人均生活用电变化趋势及预测结果如图 2 所示。根据三次产业及人口预测值可计算出“十二五”期间三次产业用电及

人均生活用电,并计算出用电量预测值见表 2。

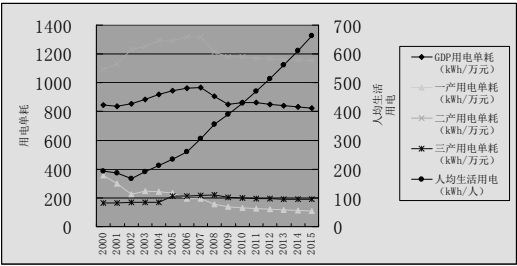


图 2 历年三次产业用电单耗及人均生活用电变化趋势及预测

表 2 “十二五”期间三次产业用电及人均生活用电预测 单位: 亿千瓦时

| 方案 | 2010 年 | 2011 年 | 2012 年 | 2013 年 | 2014 年 | 2015 年 | 2016 年 | 2017 年 | 2018 年 | 2012-2018 年均增长率 |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|
| 高方案 | 249.7 | 284 | 308 | 350 | 385 | 432 | 484 | 548 | 608 | 12.06% |
| 中方案 | 249.7 | 279 | 300 | 335 | 375 | 418 | 473 | 516 | 588 | 11.46% |
| 低方案 | 249.7 | 275 | 297 | 330 | 371 | 411 | 460 | 505 | 62 | 1.2% |

1.3 时间趋势法

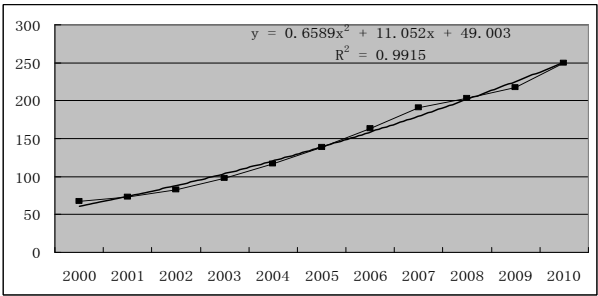


图 3 时间趋势法电量与年份的回归方程

对 2000 年以来用电量计算出电量与年份之间的回归方程, $y = 0.6589x^2 + 11.052x + 49.003$, 其中 x 为目标年份与起始年份间的时长, y 为目标年份全社会用电量。见图 3。据此计算出规划年的用电量见表 3。

1.4 预测结果

根据上述三种方法预测得结果并经专家干预,分年度预测结果见表 4。

表 3 根据时间趋势法预测规划年用电量 单位: 亿千瓦时

| 方案 | 2010 年 | 2011 年 | 2012 年 | 2013 年 | 2014 年 | 2015 年 | 2016 年 | 2017 年 | 2018 年 | 2012-2018 年均增长率 |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|
| 高方案 | 249.7 | 284 | 308 | 350 | 385 | 432 | 484 | 548 | 598 | 12.36% |
| 中方案 | 249.7 | 274 | 292 | 325 | 365 | 410 | 460 | 505 | 578 | 1.58% |
| 低方案 | 249.7 | 270 | 290 | 322 | 361 | 401 | 448 | 492 | 569 | 1.15% |

表 4 分年度电量预测值 单位: 亿千瓦时

| 方案 | 2010 年 | 2011 年 | 2012 年 | 2013 年 | 2014 年 | 2015 年 | 2016 年 | 2017 年 | 2018 年 | 2012-2018 年均增长率 |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|
| 高方案 | 249.7 | 284 | 308 | 350 | 385 | 432 | 490 | 548 | 608 | 12.06% |
| 中方案 | 249.7 | 279 | 300 | 340 | 375 | 415 | 466 | 518 | 578 | 11.54% |
| 低方案 | 249.7 | 275 | 295 | 335 | 371 | 407 | 450 | 502 | 569 | 11.22% |

选取中方案为推荐方案,南通 2015 年用电量为 415 亿千瓦时,2018 年为 578 亿千瓦时,2012-2018 年均增长率为 11.54%。

2 全社会最高用电负荷

方法一: 根据用电量预测结果,选用最大负荷利用小时数法对“2012—2018”地区全社会最大负荷

进行预测。由此可计算出 2012 至 2018 年全社会最大负荷见表 5。

表 5 全社会最大负荷预测值 单位：亿千瓦时、万千瓦

| 方案 | | 2010 年 | 2011 年 | 2012 年 | 2013 年 | 2014 年 | 2015 年 | 2016 年 | 2017 年 | 2018 年 |
|-----|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 中方案 | 用电量 | 49.7 | 79 | 100 | 140 | 175 | 215 | 266 | 318 | 378 |
| | Tmax(h) | 853 | 200 | 780 | 720 | 650 | 600 | 590 | 570 | 560 |
| | 最大负荷 | 26.6 | 48.6 | 28 | 98 | 68 | 46.2 | 34 | 31 | 3039.6 |

2011 年因有序用电及气候等原因，最大负荷利用小时数较上年有所提高，如将负荷还原，2011 年最大负荷将达到 476.4 万千瓦，最大利用小时数约为 5850h。

方法二：根据往年最大负荷增长规律，分别对自然负荷和大用户负荷进行预测后汇总得全社会最大负荷。

在通过对南通历年来负荷情况进行分析和研究的过程中发现，自 2004 年以来，大用户负荷占全社会负荷的比例大致维持在略超百分之二十的水平，且“2004—2010”大用户负荷的平均增长水平约为 9.5%，低于自然负荷（全社会负荷中减去 35 千伏及以上专用变用户后剩下的负荷）约 12.5% 的增长水平。详见表 6。

表 6 自然负荷和大用户负荷叠加预测全社会最大负荷值 单位：万千瓦

| 年份 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 04—10 年增速 |
|-------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|
| 全社会负荷 | 174.53 | 187.6 | 225.6 | 275.9 | 318.6 | 339.8 | 385.8 | 426.6 | |
| 大用户负荷 | 11.122 | 44.04 | 43.31 | 58.44 | 80.65 | 74.71 | 80.24 | 100.3 | 9.5% |
| 自然负荷 | 163.408 | 143.56 | 182.29 | 217.46 | 237.95 | 265.09 | 305.56 | 348.92 | 12.5% |
| 大用户占比 | 0.064 | 0.235 | 0.192 | 0.212 | 0.253 | 0.220 | 0.208 | 0.235 | |

由于大用户负荷占比较大，且增长速度低于自然负荷的增长速度，故笔者考虑在负荷预测的过程中将大用户负荷和自然负荷分开进行研究。

大用户负荷受国家产业政策调整和节能减排政

策影响较大，通过公司营销部提供的大用户接入报装容量情况可以看出这部分负荷“2012—2018”期间增长速度逐步趋缓，“2011-2018”35 千伏及以上用户报装容量见表 7。

表 7 35 千伏及以上用户报装容量 单位：万千瓦

| 年份 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-----------|------|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|
| 大用户报装容量 | 17 | 18.5 | 20.2 | 22 | 24 | 26 | 28.2 | 30.6 |
| 增长率 | 9.1% | 8.82% | 9.19% | 8.9% | 9.09% | 8.3% | 8.46% | 8.51% |
| “十二五”平均增速 | 9% | | | | | | | |
| “十三五”平均增速 | | | | | | 8.5% | | |

而自然负荷则随着社会的进步和人民生活水平的提高继续保持较高的增长速度，南通市 GDP“十二五”期间保持年均 13% 的增幅，“十三五”期间增速将进一步趋缓，估计维持约 12.5% 的增幅，自然负荷的增长参照 GDP 的增长幅度。

据此对“2012—2018”全社会最高负荷进行预测

时，分别对大用户负荷和自然负荷进行预测，其中大用户负荷增长速度取“十二五”期间 9% 年均增幅、“十三五”期间年均 8.5% 增幅，自然负荷增长速度取“十二五”期间 13% 年均增幅、“十三五”期间年均 12.5% 增幅，预测结果见表 8。

表 8 规划年负荷预测 单位：万千瓦

| 年份 | 2011 年 | 2012 年 | 2013 年 | 2014 年 | 2015 年 | 2016 年 | 2017 年 | 2018 年 |
|-------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 大用户负荷 | 100.61 | 121.65 | 132.68 | 143.86 | 156.76 | 167.78 | 181.34 | 195.85 |
| 自然负荷 | 348.008 | 407.85 | 464.12 | 525.04 | 581.34 | 667.32 | 750.66 | 845.95 |
| 全社会负荷 | 448.7 | 529.5 | 596.8 | 668.9 | 738.1 | 835.1 | 932 | 1041.8 |

3 两种方法结果比对

通过比对可以发现,采用大用户负荷和自然负荷分别预测后相加得到的全社会最高负荷的方法预测结果和根据用电量预测结果选用最大负荷利用小时数法预测全社会最高负荷的中方案预测结果比较接近,江苏省规划研究中心采用的负荷水平正是后者的中方案负荷水平,因此这两种方法预测均能够得出较为准确的结论。

4 结束语

以上是对南通地区全社会最高负荷预测方法的介绍,两种预测方法都具有较好的准确性,实际开展负荷预测相关工作时可以根据具体情况选择相应的预测方法。

参考文献:

- [1] 刘晨辉.电力系统负荷预报理论与方法[M]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,1987.
- [2] 肖国泉,王春,张福伟.电力负荷预测[M].北京:中国电力出版社,2001.
- [3] 赵希正.中国电力负荷特性分析与预测[M]. 北京:中国电力出版社,2001.

作者简介:

费翔(1981—),女,江苏如东人,工程师,系统规划及继电保护;
叶颖杰(1979—),男,江苏泰兴人,高级工程师,电网一次规划。