

电力系统短期负荷预测方法研究

魏亮亮¹, 毛 森², 吕 杭²

(1. 新昌县新明实业有限公司, 浙江 绍兴 312530; 2. 杭州南威电力有限公司, 浙江 杭州 310016)

【摘要】电力系统短期负荷预测方法的研究在电力系统应用中发挥着越来越重要的作用, 关系到电力系统运行的稳定性、安全性, 同时也影响着供电策略的制定。主要从电力系统短期负荷预测的特点和影响因素出发, 着重对电力系统负荷预测方法模型进行综合的比较和分析, 讨论各种方法的优缺点, 为实际电力负荷预测提供借鉴。

【关键词】电力系统; 负荷预测; 方法模型

【中图分类号】F407.61 **【文献标识码】**C **【文章编号】**2096-1995(2019)08-0089-01

1 短期负荷预测的特点和影响因素

短期负荷预测的特点: 电力负荷预测技术是根据已有的电力负荷历史数据, 建立相应的预测模型, 对未知的负荷进行预测, 得到预测数据, 为电力生产部门及其电力管理单位制定相应的生产计划和发展规划^[2]。短期负荷预测技术的特点如下:

对历史数据的依赖较大, 模型的构建是建立在历史数据基础上的;

预测结果具有不确定性, 无法保证两次预测结果一定相同;

条件性, 预测是建立在具体的条件下进行的;

时间性, 短期负荷预测都有一定的时间范围;

多方案性, 预测算法较多, 可根据实际情况有比较地选择最合适的。

影响负荷预测精度的因素: 电力负荷预测技术是根据电力系统已有的历史数据、规定的影响因子, 建立相应的数学模型并对未知的电力负荷情况进行预测的过程。因此, 预测精度主要受以下因素影响:

历史数据; 数据量、特征参数的选择、数据质量等;

天气情况; 天气情况会影响电力系统的运作的环境;

预测模型; 可供选择的预测算法多种多样;

社会事件等。

2 电力系统短期负荷预测方法分类

时间序列法: 时间序列的预测算法, 是一种处理随机数列并进行预测的有效方法, 它是按照一定时间间隔进行采集和记录的时间序列数据, 该数据具有较强的随机性和不确定性。将该方法引入到电力系统负荷预测中, 则是通过采集、分析电力系统历史负荷数据信息, 通过历史数据建立相应的数学模型, 发现隐含其中的规律, 进而对未来电力负荷进行预测。

时间序列法的优点: 所需历史数据量少, 建立模型的复杂程度低, 计算速率快, 能够反映负荷变化连续性特点。缺点: 对采集得到的历史电力负荷数据随时间的平稳性要求较高, 过于集中于数据的拟合而忽略对负荷变化规律的考虑, 使得预测精度不高。

小波分析法: 小波分析法是窗口大小固定、形状可变的时域-频域分析方法, 在社会各界的工程领域中都得到认可和使用。将小波分析法运用在电力负荷预测工程中, 具体的方法是将已有的历史负荷数据, 分析成为几个频段, 高频段代表短期波动, 低频段代表总体趋势, 根据总体趋势数值可以分析大的方向。时间序列的负荷数据利用小波变换, 将负荷的序列映射到不同的尺度上, 最终产生各个尺度上的子序列。得到的子序列代表着原负荷序列中不同频域分量, 反应了负荷序列的周期规律性, 利用子序列的规律进行预测, 最终得到预测结果。优点: 将一个时间信号变换到时间频率域, 可以更好地观察信号的局部特征。缺点: 数据冗余度较大。

极限学习机法: 极限学习机 (Extreme Learning Machine,

ELM) 的预测算法是由黄广斌教授等人提出的, 它是一种求解单隐层前馈神经网络的学习算法。该网络只需要设定网络的结构, 而不需要另外设置其他参数, 输入层隐含层间的连接权值是随机设置的并无需调整。隐含层与输出层之间的连接权值则只需要一个线性方程组进行确定, 其主要是在传统梯度下降方法上改进得到的一种新的训练算法。该算法具有较强的泛化能力和强非线性性能, 并以此获得了各界工程领域广泛的关注。ELM 的优势如下: 鲁棒性高、能够获取得到全局最优、预测速度快和预测精度高, 受到业界的广泛关注^[2]。

支持向量机: SVM 算法是在创建一个新的实例并分配给两个类别之一的模型, 即主要是一种二元线性分类器, 解决了算法模型预测时会出现的局部最优解的问题, 通过该方法最终可以得到一个全局最优解。支持向量机在早期的科研中占据了非常重要的地位, 在引入到电力系统负荷预测中, 使用 SVM 预测算法, 可以取得比传统方法更有效的预测结果。该方法的优点: 该算法较为成熟, 有坚实的数学理论基础, 预测方法收敛速度较快, 能够快速求得全局最优解。缺点: 实际应用开发较为困难, 对于历史数据依赖较大, 对历史数据的要求也较高, 在预测电力系统负荷波动较小的情况下可以取得很好的效果, 但是当负荷波动较大时, 预测效果往往较差^[3]。

BP 神经网络算法: BP 算法包括正向传播和计算误差的逆向传播过程, 即正向传播是训练数据通过输入层, 经过隐含层, 作用于输出层, 产生输出信号得到相应的输出误差, 并将该输出误差经过隐含层向输入层逐层逆向反传, 将误差分摊给各层所有单元, 并调整网络的权值和阈值, 使误差沿梯度方向下降, 经过反复多次的训练, 最终得到误差最小的网络模型, 此时的 BP 神经网络可以作为电力系统负荷预测的数学模型。优点: 具有很强的非线性映射能力和柔性的网络结构, 预测结果的精度较高。缺点: 学习速度慢, 容易陷入局部最小值, 网络层数、神经元数没有理论指导。

3 结语

短期负荷预测结果的准确度会影响到电力系统运行时的安全性和稳定性, 也会影响到相关部门的经济效益和供电决策。将目前主流的负荷预测算法进行综合的比较和分析, 指出了各种模型的优缺点, 为电力系统的短期负荷预测提供了借鉴作用, 以满足电力市场对负荷预测的需求。

【参考文献】

- [1] 胡启元. 针对电力系统短期负荷预测的研究 [D]. 成都: 四川大学, 2004.
- [2] 宗慧敏, 滕欢. 电力系统负荷预测技术 [J]. 四川电力技术, 2009, 32(1): 36-39.
- [3] 宋亚成. 基于极限学习机的目标识别算法研究 [D]. 杭州: 浙江理工大学, 2017.