

贵州省财政收入影响因素分析及预测¹

徐子卿

(贵州财经大学 数统学院, 贵州 贵阳 550025)

【摘要】本文以贵州省 1995-2017 年的地方财政一般预算收入及其他相关经济指标数据为样本, 通过 Adaptive-Lasso 变量选择法来分析影响贵州省地方财政收入的关键因素, 再用灰色预测模型筛选出的各指标 2018-2019 年的值, 最后建立 BP 神经网络模型预测 2018-2019 年贵州省地方财政一般预算收入, 得到预测效果良好。

【关键词】财政收入; Adaptive-Lasso; 灰色神经网络

【中图分类号】F323.6 **【文献标识码】**A

地方财政收入是地方政府履行自身职能, 有效调节地方资源配置、促进经济稳定发展的重要依据。合理有效地调配财政收入, 可以使得地方政权更为便利地处理政府与人民之间的利益关系, 从而促进地方经济合理有序地发展。因而对地方财政收入进行有效预测并对其影响因素进行全面而深入的分析, 对地方政权合理改善财政收支、正确处理地方财政与经济的关系具有非常重要的现实意义。

对财政收入影响因素及其预测的研究已有很多学者进行过, 从现有文献来看, 他们大多采用传统统计的方法, 使用多元统计或时间序列的方法建立财政收入与其影响因素之间的预测模型。本文拟采用 Adaptive-Lasso 变量选择法来解决自变量选择这一问题, 并以此来对地方财政收入的影响因素进行分析, 最后采用灰色神经网络预测模型对地方财政收入进行预测。

1 模型构建

1.1 Adaptive—Lasso 变量选择模型

1996 年 Tibshiranni 提出了 Lasso 方法, 在一定程度上解决了变量选择的主观性问题, 并使其可以与参数估计同时进行, 但其也有一定的局限性。Hui ZOU (2006) 提出了一种通过在不同系数上增添不同权重的 Adaptive-Lasso 方法, 其定义如下:

$$\hat{\beta}^{*(n)} = \arg \min_{\beta} \left\| y - \sum_{j=1}^p x_j \beta_j \right\|^2 + \lambda_n \sum_{j=1}^p \hat{\omega}_j |\beta_j|$$

式中, λ 为非负正则参数, $\lambda \sum_{j=1}^p |\beta_j|$ 称为惩罚项, 权重 $\hat{\omega}_j = \frac{1}{|\hat{\beta}_j|^\gamma} (\gamma > 0)$, $j=1, 2, \dots, P$, $\hat{\beta}_j$ 为由普通最小二乘法得出的系数。

1.2 灰色预测模型

¹ [收稿日期] 2019-01-07

灰色模型 (Gray Model, GM) 是时间数据序列建容系统的动态模型。设变量 $X^{(0)} = \{X^{(0)}(i), i=1, 2, \dots, n\}$ 为一非负模糊序列，以此来建立灰色预测模型：

首先对 $X^{(0)}$ 进行一次累加得到一次累加序列

$X^{(1)} = \{X^{(1)}(k), k=1, 2, \dots, n\}$ 。其次对 $X^{(1)}$ 建立下述一阶段微分方程： $\frac{dX^{(1)}}{dt} + aX^{(1)} = u$ 。（也被称为 GM (1, 1) 模型。）

对上式微分方程求解，得： $\hat{X}^{(1)}(k+1) = [\hat{X}^{(1)}(0) - \frac{\hat{u}}{a}]e^{-\hat{a}k} + \frac{\hat{u}}{a}$ 。

因以上模型所得到的是一次累加量，还需将其所得数据 $\hat{X}^{(1)}(k+1)$ 累加简化为 $\hat{X}^{(0)}(k+1)$ ，最后得到 $X^{(0)}$ 的灰色预测模

型为：

$$\hat{X}^{(0)}(k+1) = (e^{-\hat{a}} - 1)[X^{(0)}(n) - \frac{\hat{u}}{a}]e^{-\hat{a}k}$$

1.3 BP 神经网络

神经网络实质上是一种多层感知器，分为输入层、隐层以及输出层，层与层之间通过诸多节点相互连接，通过赋予每个节点特定的函数以及不同的权重来调节网络输出。神经网络是一种具有“自主学习”能力的算法，其可以通过大量的样本数据来不断调整权值以此来训练模型提高模型精度，而 BP 神经网络即是所使用权值调整方法基于 BP 算法（误差反向传播法）的神经网络。具体的 BP 算法步骤参考文献。

2 实证分析

2.1 变量选择

本文选取贵州省地方财政一般预算收入 (y) 作为因变量，且在前人所做研究的基础之上初步选取以下因素作为因变量：全社会固定资产投资总额 (X_1)、地区生产总值 (X_2)、居民消费水平 (X_3)、第三产业与第二产业产值比 (x_4)、居民消费价格指数 (X_5)、社会消费品零售总额 (X_6)、年末总人口 (X_7)、就业人口 (X_8)、城镇居民人均可支配收入 (X_9)、城镇居民人均消费性支出 (X_{10})、工业增加值 (X_{11})、国内旅游收入 (X_{12})。

2.2 数据来源及预处理

本文数据均来源于《贵州统计年鉴》(1995–2017) 及国家统计局官方网站 (1995–2017)，因原始数据集中部分变量存在缺失值，本文采用拉格朗日插值法对缺失值进行补充。

2.3 Adaptive-Lasso 变量选择

本文使用 Python 编制的 LARS 算法程序来计算 Adaptive-Lasso 估计系数，得结果如下：

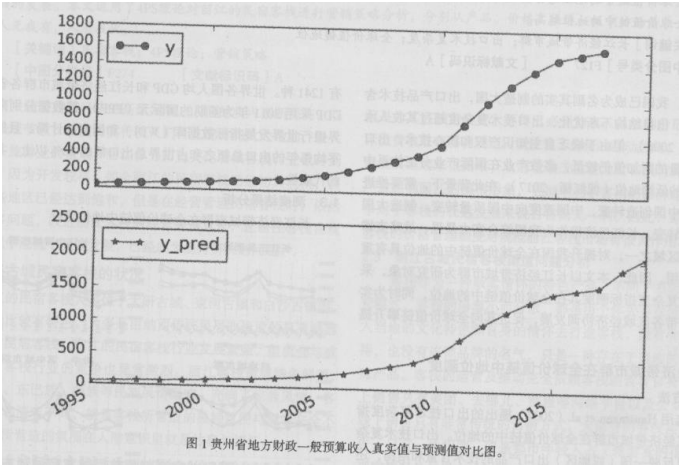
表 1 系数表

X1	X2	X3	X4	X5	X6
0.0609	0.0000	-0.0327	0.0000	2.0452	0.3377
X7	X8	X9	X10	X11	X12
-0.3470	-0.1035	0.0498	-0.0530	0.1386	-0.1516

由表 1 可以看出，地区生产总值以及第三产业与第二产业产值比这两个因素的系数为 0，即在模型建立的过程中这两个变量被剔除了，这是因为地区生产总值与二三产业产值比以及工业增加值存在明显的多重共线性，而对贵州省来讲工业增加值对财政收入的贡献率相对另外两个变量较高，Adaptive-Lasso 方法剔除了另外两个变量而保留了工业增加值。

表 3-2 地方财政收入部分影响因素预测精度表

	X1	X3	X5	X6	X7
2018 预测值	24578.71	16811.05	102.25	5249.59	3740.69
2019 预测值	30658.55	19178.89	102.24	6102.29	3750.3
预测精度等级	好	好	好	好	好



2.4 灰色神经网络预测组合模型

对上述影响贵州省地方财政一般预算收入的各主要因素建立灰色预测模型，得部分结果如下：

将原始数据集及上述预测数据零均值标准化后，将原始数据集作为训练数据集建立 3 层 BP 神经网络模型，其参数设置为输入层神经元节点数为 10，隐层神经元节点数为 12，输出层神经元节点数为 1，误差精度 10^{-7} ，学习次数 10000 次。通过 BP 神经

网络预测模型得到贵州省地方财政一般预算收入：2018 年、2019 年的预测值分别为 1881.16 亿元、2070.01 亿元。由图 1 贵州省地方财政一般预算收入真实值与预测值对比图可知预测效果较好。

3 结论

本文利用 Adaptive-Lasso 变量选择方法筛选影响贵州省地方财政一般预算收入的关键因素。由 Adaptive-Lasso 参数估计系数可以看出贵州省地方财政一般预算收入的主要影响因素有全社会固定资产投资总额、居民消费水平、居民消费价格指数、社会消费品零售总额、年末总人口、就业人口、城镇居民人居可支配收入、城镇居民人均消费性支出、工业增加值、国内旅游收入。其中社会消费品零售总额是贵州省地方财政一般预算收入最重要的影响因素，可见贵州省目前正处于一个社会消费意愿强烈，消费能力逐步提高的状态，依靠消费增长带动财政收入增长。其次工业增加值作为第二主要因素是因为贵州矿产资源丰富，工业一直是贵州省的支柱产业。最后由灰色神经网络预测模型得到的结果发现 2017 年之前的预测效果良好，但 2017-2018 年的贵州省地方财政一般预算收入增幅略高，不太符合目前地方财政收入增速放缓的大趋势，结果有待改善。

[参考文献]

- [1]余力. 中国财政收入影响因素的统计分析[J]. 青海大学学报, 2015 (03).
- [2]刑棉. 季节性预测的组合灰色神经网络模型研究[J]. 系统工程理论与时间, 2001 (01).
- [3]蒋宗礼. 人工神经网络导论[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001.