

基于马尔科夫链的云南省产业结构研究

李杰¹,沈栩竹²

(1.云南国土资源职业学院素质教育中心, 云南昆明 652501;

2.昆明冶金高等专科学校公共课部, 云南昆明 650033)

【摘要】本文根据云南省 1998-2016 年的第一、二、三产业的结构, 应用马尔科夫链和多元线性回归方法, 计算出了产业结构的转移矩阵和回归方程, 据此对云南省产业结构的变化进行了预测, 并提出建议。

【关键词】产业结构; 马尔科夫链; 结构预测

【中图分类号】 P208

【文献标识码】 A

产业结构事关整个社会经济的发展, 通过对产业结构分析发现产业结构的优势和不足, 发挥具有优势的产业, 规避优势不明显的产业, 能促进社会经济的快速、高效发展。云南省地处西南内陆, 交通不便, 社会经济发展与东部发达地区相比, 还有很大的差距。所以, 对云南省的产业结构进行分析, 对未来的趋势做出把握, 政府部门做出前瞻性的规划指引, 做大和做强云南省的优势产业, 同时合理帮扶劣势产业, 不让其拖整个社会经济发展的后腿, 对云南省的整个社会经济发展具有更大的意义。在本文中, 结合马尔科夫预测模型对云南省未来发展的产业结构做出预测, 对三个产业的未来发展变化提出建议。

1 马尔科夫预测模型

设第 j 产业在第期所占总消费比重为 $y_j(t)$, $j=1, 2, 3$ 。以每个产业为一个状态, 一步状态转移概率为 p_{ij} 表示第 i 产业在下一期转化为第 j 类产业的概率。状态转移概率矩阵为:

$$P = \begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} & p_{13} \\ p_{21} & p_{22} & p_{23} \\ p_{31} & p_{32} & p_{33} \end{pmatrix} \quad (1)$$

则马尔科夫预测模型为:

【收稿日期】 2017-12-18

【作者简介】 李杰 (1985-), 男, 云南省昆明市人, 讲师, 研究方向: 生物数学、数据挖掘。

$$\begin{pmatrix} y_1(1) & y_2(1) & y_3(1) \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ y_1(t) & y_2(t) & y_3(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y_1(0) & y_2(0) & y_3(0) \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ y_1(t-1) & y_2(t-1) & y_3(t-1) \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} & p_{13} \\ p_{21} & p_{22} & p_{23} \\ p_{31} & p_{32} & p_{33} \end{pmatrix} \quad (2)$$

写为矩阵形式为 $Y_2=Y_1P$ 。对于转移矩阵 P ，可以尝试用最小二乘法计算出其估计值，即

$$P=(Y_1^T Y_1)^{-1} Y_1^T Y_2 \quad (3)$$

另设产业变化平衡时的结构状态为 $Y=(y_1, y_2, y_3)$ ，由于马尔科夫链具有状态遍历性，于是可得

$$\begin{cases} Y = YP \\ y_1 + y_2 + y_3 = 100 \end{cases} \quad (4)$$

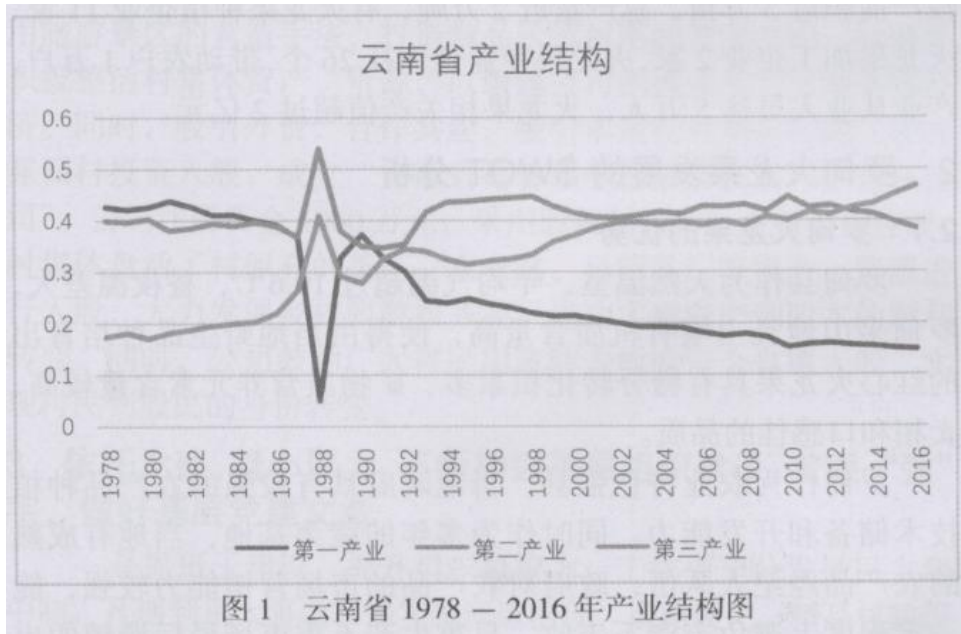
所以求解方程组(4)可得平衡状态下的产业结构。

2 结果和讨论

使用云南省 1978 年至 2016 年的第一、二、三产业的结构数据（见图 1），数据来源于云南省统计年鉴。求得三个产业间的转移矩阵为：

$$P = \begin{pmatrix} 0.43 & 0.32 & 0.24 \\ 0.86 & 0.49 & -0.34 \\ -0.64 & 0.38 & 1.26 \end{pmatrix}$$

求解方程组，得平衡状态下云南省三个产业的结构为 (9.89, 33.35, 66.60)。对比近些年的三个产业占比情况（图 1），未来云南省三个产业平衡时，第一产业的占比最小为 9.89，第二产业的比重也会下降达到 33.35，而第三产业的比重将上升到 66.60。这个比重组合是比较契合云南省的实际情况。



3 结语

对未来的产业结构做前瞻性的把握，能帮助政策制定者做出更加合理的决策，优化社会资源的配置，促进地方经济更快更好地发展。使用马尔科夫预测模型对产业结构进行预测，通过本文的研究表明是可行的方法。

[参考文献]

- [1] 贾红海. 云南省产业结构分析[J]. 区域经济, 2014(01).
- [2] 王韶钊. 云南省产业结构现状及存在问题[J]. 经济管理, 2016(02).
- [3] 王贤, 牛东晓. 基于马尔科夫链的电力能源竞争力预测[J]. 现代电力, 2004(01).