

统计预测方法在企业经营管理决策中的应用

□文 / 苗菲 贾颖 刘之松

(天津财经大学珠江学院 天津)

[摘要] 本文主要围绕统计预测工作,介绍两种统计指标值预测方法,以便为企业经营管理决策提供依据,企业管理者可以根据企业自身拥有的数据选取合适的方法对企业未来发展进行规划。

关键词 统计预测;企业经营管理决策;时间序列预测法;回归预测

中图分类号 F27 文献标识码 A

收录日期 2015年12月19日

DOI:10.13665/j.cnki.hzjykt.2016.04.049

统计工作是企业管理经营决策的主要内容之一,科学有效的管理是企业发展的保证,但是科学有效的企业管理离不开统计工作的支持。本文梳理国内外相关研究成果,借鉴其他学者对于预测方法的研究进展,结合统计方法以及统计软件(Excel、SAS和Eviews)对企业某一指标进行时间序列分析预测,再将其与多因素结合进行回归分析预测,两种统计预测方法相结合,使企业决策者对企业自身和市场能够做出准确评估。

(一)时间序列分析法。序列值之间存在着一定的相关关系,并且具有某种统计规律。企业在发展中的经营管理决策往往需要分析企业的历史发展情况,并且与其现状相结合,找出序列值的统计规律,预测发展趋势,进而避免随机因素的发生,使得管理者做出错误的管理决策。

1、数据的采集。此处选取中国农业银行1979~2012年的年

末各项存款余额(下文直接用各项存款来指代)数据进行分析预测,数据如1所示。(表1)

2、非平稳时间序列——趋势分析法。使用SAS绘制1979

表1 中国农业银行1979~2012年末各项存款余额(单位:亿元)

年份	存款余额	年份	存款余额
1979	280.07	1996	9134.98
1980	368.04	1997	11328.77
1981	422.57	1998	13348.92
1982	502.2	1999	15492.19
1983	588.04	2000	17520.99
1984	718.8	2001	20244.54
1985	912.35	2002	23985.41
1986	1211.8	2003	29061.23
1987	1487.3	2004	34173.21
1988	1713.73	2005	40368.54
1989	2055.46	2006	47303.72
1990	2640.55	2007	52833.14
1991	3319.51	2008	60974.28
1992	4130.94	2009	74976.18
1993	5183.83	2010	88879.05
1994	6714.86	2011	96220.26
1995	8687.9	2012	108629.4

度模型中,运输成本相较于多周期调度模型来说,运输成本降低了5.77%,但是客户满意度却降低了22.8%,降低程度是运输成本降低的4倍,客户满意度低,长期如此会丧失已有客户;在仅考虑满意度最高调度模型中,客户满意度相较于多周期调度模型来说,客户满意度仅提高了4.46%,而运输成本却增加了15.87%,是客户满意度提高的近4倍,这对于从事托盘共用业务的公司来说是没有竞争优势的。

五、结语

近年来,我国托盘共用系统发展较缓慢,但从事托盘租赁的公司日益增加,市场越来越趋向于买方市场,面对激烈的市场竞争,服务质量的好坏决定着托盘共用系统公司、托盘租赁拥有客户的多少,决定了公司能否留住老客户,开发新客户。在托盘共用系统调度的研究中,只考虑调度成本已经不能满足公司发展的需要,且企业运营是一个长期的动态决策过程,以多周期滚动整体优化的模式更符合实际情况。本文在改进的托盘共用系统的基础上,提出了一个考虑客户满意度的托

盘共用系统多周期调度模型,并通过实例验证了该模型的可行性、有效性和实用性,得到了很好的结果。考虑客户满意度的多周期调度模型,可指导托盘共用系统公司更合理地安排托盘调度,通过合理均衡调度成本和客户满意度,使公司整体收益达到最高,提高公司竞争力,使公司获得长远发展,便于管理者对托盘共用系统的有效管理。

主要参考文献:

- [1]王世鹏.建立适合我国国情的托盘循环共用系统[J].中国流通经济,2014.9.
- [2]Rogers L.K..Build strong stable pallet loads[J].Modern Materials Handling,2011.6.
- [3]章雪岩.不确定环境下托盘共用系统调度优化研究[J].交通物流,2013.2.
- [4]徐琪.物流托盘共用服务供应链系统及其优化管理[J].中国流通经济,2010.3.

年至 2012 年各项存款的时序图,如图 1 所示。(图 1 x_t = 各项存款)根据时序图(图 1)从时序图中我们可以清楚地看到该序列蕴含着曲线递增的长期趋势,属于非平稳序列,可以利用曲线模型来对其进行拟合。对时间序列进行曲线拟合是通过 SAS 系统中的 NLIN 过程实现的。对 1979~2012 年 34 个观测值进行非线性趋势拟合(NLIN)。在 NLIN 过程中一共允许选择五种迭代方法,它们分别是:牛顿迭代法(NEWTON)、高斯迭代法(GAUSS)、马科特迭代法(MARQUARDT)、梯度法(Gradient)、错位法(DUD),其中前三种迭代法的迭代功能强于后两种,此处对该序列使用高斯迭代法(GAUSS),拟合的模型结构为“ $x=ab^t$ ”,待估参数的迭代初始值为“ $a=1.2, b=1.1$ ”,通过 SAS 系统进行 NLIN 过程,得出本次迭代收敛,得到的拟合模型为: $x_t=656.4 \times 1.1635^t + \varepsilon_t$ 。

为了更直观地看出拟合效果,将原序列值和拟合值联合作图,SAS 输出结果如图 2,图中红色曲线为原序列的观察值,黑点曲线为拟合值。通过该图可以看出拟合的效果是非常不错的,再通过拟合的曲线进行下一期的预测(即 2013 年各项存款),可以从 SAS 的输出结果中得出 2013 年的预测值为 131673.2011 亿元。如果想继续预测 2014 年的各项存款余额,可以直接利用 $x_t=656.4 \times 1.1635^t + \varepsilon_t$ 对其进行预测。(图 2)

根据拟合模型和实际观测值可以计算出估计标准误差为:

$$SE = \sqrt{\frac{\sum (y - \hat{y})^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{2596010.4}{34-1}} = 280.48$$

在 95% 的概率保证程度下,其预测的近似置信区间为:

$$\hat{y}_{2013} \pm t_{0.05} SE = 131673.2011 \pm 2.0345 \times 280.48$$

即在 131102.5645 亿元至 132243.8377 亿元之间。

(二)回归分析预测法。回归分析是应用极其广泛的数据分析方法之一。它基于观测数据建立变量间适当的依赖关系,以分析数据内在规律,并可用于预报、控制等问题。

1、数据的采集。此处仍对中国农业银行 1979~2012 年的年末各项存款余额 Y 数据进行分析预测。再选取 4 个影响各项

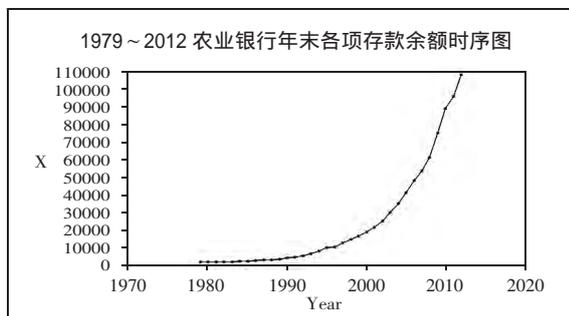


图 1 1979~2012 农业银行年末各项存款余额时序图

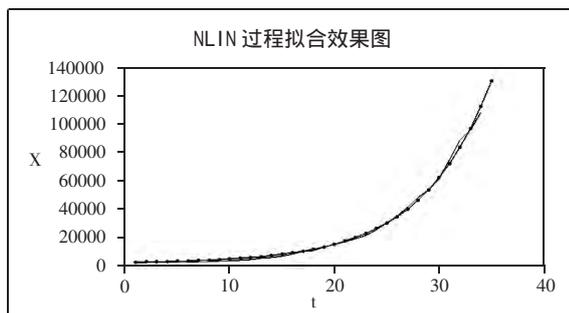


图 2 NLIN 过程拟合效果图

存款的因素,即国内生产总值 X_1 , 进出口总额 X_2 , 财政收入 X_3 , 全社会固定资产总额 X_4 对其进行回归分析。运用 EViews 来对其进行回归分析,以预测中国农业银行各项存款余额在未来时期的规模和水平。(表 2)其中 (1)1995 年 4 月,农业发展银行部分业务划转农业银行,故自 1998 年 4 月起,“各项存款余额”、“各项贷款”数据为常规、专项业务合并数据 (2)1995 年 8 月,国务院颁布了《关于农村金融体制改革的决定》,决定将农村信用社与中国农业银行脱离行政隶属关系,其业务管理和金融监管分别由农村信用社联社和中国人民银行承担。1995 年年底,农村信用社以省为单位正式与农业银行脱离行政隶属关系。故自 1996 年结转数起,各项存款不再包括信用社以及信用社存款准备金,1996 年各项存款转为 6939.43 亿元,此处 1996 年各项存款数据来源于“中国农业银行境内合计人民币各项存款、各项贷款、各项储蓄时间序列比较分析表 (3)1981~1983 年全社会固定资产总额平均发展速度为 1.220 ($\sqrt[3]{\frac{1430.1}{961}} = 1.220$),1979 年和 1980 年全社会固定资产总额是在 1981 年数据的基础上按平均速度推算得到的 (4)2012 年国内生产总值、进出口总额、财政收入、全社会固定资产总额来自于中商情报网以及 SMM 网讯。

2、计算相关系数。根据表 2 的数据,利用 Eviews 的 correlations 分析功能,我们可以得到相关系数表。(表 3)表 3 第一列表明,各项存款余额与其四个因素之间,均存在高度线性相关关系。据此,可以建立以各影响为自变量的一元或多元回归模型。为了更直观地观察各项存款余额与其影响因素之间的相关形式,可以利用 Eviews 来绘制相关散点图。

3、建立一元回归组合预测模型。由于相关系数与相关图一致表明,若进行各项存款余额一元的回归预测,可选择国内生产总值、进出口总额、财政收入、全社会固定资产总额指标作自变量,建立直线回归模型。也可以先分别用各影响因素为自变量进行一元回归预测,然后构建一元回归组合预测模型。

根据数据资料,利用 Eviews 对各项存款余额与各主要对各项存款余额(因变量)与国内生产总值(自变量)进行回归分析,得到分析结果,如表 4 所示。(表 4)分析结果表明,回归方程为 $y_1 = 0.213750x_1 - 1870.225$,它表明国内生产总值每增加 1 亿元,将影响银行各项存款余额增加 0.213750 亿元。

对该回归方程进行数理检验 (1) 相关系数显著性检验(t 检验):由于 $t_{y_{x_1}} = 77.58350 > t_{0.025, 32} = 2.0369$,所以检验表明中国农业银行各项存款总额与国内生产总值之间的相关关系是显著的 (2) 回归方程显著性检验(F 检验):由于 $F = 6019.200 > F_{0.05}(1, 31) = 4.152$,所以检验表明自变量与因变量之间的线性相关是显著的 (3) 模型拟合优度检验(即 r^2 检验):从以上 Eviews 分析结果可见,中国农业银行各项存款余额和国内生产总值相关系数为 $r = 0.997352391$,可决系数 $r^2 = 0.994712$,修改后的可决系数为 0.994547,这表明所拟合的回归方程是优良的,可用于回归预测。

同理,可知各项存款余额与进出口额、财政收入、全社会固定资产总额之间均通过相关系数显著性、回归方程显著性及拟合优度等检验,并得到如下一元回归方程和估计标准误差:各项存款余额与进出口总额回归方程为 $y_2 = 0.402196x_2 + 146.3625$,估计标准误差为 5354.005;各项存款余额与财政收

入回归方程为 $y_3=0.980909x_3+1914.656$ ，估计标准误差为 3941.889；各项存款余额与全社会固定资产总额回归方程为 $y_4=0.317748x_4+3464.002$ ，估计标准误差为 4824.353。

根据上述分析，已知分别以国内生产总值、进出口总额、财政收入、全社会固定资产总额为自变量建立一元线性回归预测模型进行预测，其预测标准误差依次（按模型 $y_1、y_2、y_3、y_4$ 排列）为 2261.308、5354.005、3941.889、4824.353，将标准误差与因变量平均数 $23100.374(785412.71/34=23100.374)$ 比较计算相对误差指标（误差比率）可知，一元回归方程中 y_2 误差率最小， y_1 误差率最大。将预测方程按误差率从小到大排列依次为 $y_1、y_3、y_4、y_2$ 。

根据统计学 5 和预测学 6 理论，预测模型的误差越小，其预测精度则越高，可靠性越强。这里可根据误差比率系数来确定各模型在组合预测中的权数。

表 2 各项存款余额及其主要影响因素数据表(单位:亿元)

年份	各项存款(Y)	国内生产总值(X_1)	进出口总额(X_2)	财政收入(X_3)	全社会固定资产总额(X_4)
1979	280.07	4062.579191	454.6	1146.38	645.7
1980	368.04	4545.623973	570.0	1159.93	787.7
1981	422.57	4891.561062	735.3	1175.79	961.0
1982	502.20	5323.350965	771.3	1212.33	1230.4
1983	588.04	5962.651568	860.1	1366.95	1430.1
1984	718.80	7208.051718	1201.0	1642.86	1832.9
1985	912.35	9016.036581	2066.7	2004.82	2543.2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
2008	60974.28	314045.4271	179921.5	61330.35	172828.4
2009	74976.18	340902.8126	150648.1	68518.30	224598.8
2010	88879.05	401512.7952	201722.1	83101.51	251683.8
2011	96220.26	472881.5578	236402.0	103874.4	311485.1
2012	108629.35	519322	243045.2	117170.3	364835
合计	785412.71	3971936.263	1940436.6	734333.68	2101150.23

表 3 各项存款余额及其主要影响因素相关系数表

	X1	X2	X3	X4	Y
Y	1				
X1	0.997352391	1			
X2	0.985066153	0.985578856	1		
X3	0.991932793	0.992313313	0.973964204	1	
X4	0.987891938	0.987335034	0.962033599	0.997874942	1

表 4 各项存款余额与国内生产总值回归分析

Sample : 1979 2012
Included observations : 34

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1870.225	503.9719	-3.710970	0.0008
X1	0.213750	0.002755	77.58350	0.0000
R-squared	0.994712	Mean dependent var		23100.37
Adjusted R-squared	0.994547	S.D.dependent var		30621.29
S.E.of regression	2261.308	Akaike info criterion		18.34230
Sum squared resid	1.64E+08	Schwarz criterion		18.43208
Log likelihood	-309.8190	Hannan-Quinn criter.		18.37292
F-statistic	6019.200	Durbin-Watson stat		1.115395
Prob(F-statistic)	0.000000			

一元回归方程之间误差指标的比例是 9.79%:23.18%:17.06%:20.88%=1:2.3677:1.7426:2.1328。

设总权数为 1，误差最小的 y_1 的权数为 x ，按误差率比例分配权数则有 $x + \frac{x}{2.3677} + \frac{x}{1.7426} + \frac{x}{2.1328} = 1$ ，即 $x+0.4224x+0.5739x+0.4689x=1$

解得 $x=0.4056$ ，即 y_1 的权数是 0.4056， y_3 的权数 0.1713， y_4 的权数是 0.2328， y_2 的权数是 0.1902。

设 y 为组合预测值则有：

$$y=0.4056y_1+0.1902y_2+0.1713y_3+0.2328y_4$$

为了比较稳妥地反映各个自变量当前变动趋势，我们主张用最近三年的平均发展速度推算预测期自变量的值。如国内生产总值预测值推算（设预测期为 2013 年）近三年平均发展速度为 1.1506（ $\sqrt[3]{\frac{519322}{340902.8162}}=1.1506$ ），2013 年预测值为 $519322 \times 1.1506 = 597531.8932$ （亿元）。

按照同样的方法可以得到进出口总额 2013 年预测值为 285043.4106 亿元、财政收入 2013 年预测值为 140112.2447 亿元、全社会固定资产总额 2013 年预测值为 428863.5425 亿元。

将各自变量 2013 年的预测值代入相应的一元回归预测模型，我们可以得到以下 4 个一元回归预测值 $y_1=0.213750x_1-1870.225=125852.2172$ （亿元）， $y_2=114789.6821$ （亿元）， $y_3=139352.0178$ （亿元）， $y_4=139734.5349$ （亿元）。

将 $y_1、y_2、y_3、y_4$ 代入上述的组合预测数学模型，我们可以对 2013 年中国农业银行年末各项存款余额作出如下预测：

$$y=0.4056y_1+0.1902y_2+0.1713y_3+0.2328y_4=129279.8572$$
（亿元）

本文的时间序列分析和回归分析对 2013 年中国农业银行年末各项存款余额预测分别为 131673.2011 亿元和 129279.9095 亿元。据调查，由中国农业银行 2013 年前三季度报告可知 10 月 31 日中国农业银行年末各项存款为 118025.44 亿元。根据比较，回归分析的预测数据更加接近实际情况。

时间序列分析法主要优点是考虑时间序列发展趋势，使预测结果能更好地符合实际，但是忽略了其他因素对观测指标的影响。使用该方法的关键是根据企业发展情况，选择适当的时间序列模型预测该企业的发展过程和规律性，从而为企业管理者提供决策依据。而回归分析预测则可以将与企业有关的经济指标或有影响的指标放在一起进行相关的分析比较，为企业决策者寻找促进和阻碍企业经济发展的主要因素提供了依据，及时地为企业未来制定有效的、明确的发展计划。

主要参考文献：

[1] 杜家龙. 国内生产总值回归预测新探 [J]. 统计与决策, 2013. 9.
 [2] 王春峰, 万海晖, 张维. 组合预测在商业银行信用风险评估中的应用 [J]. 管理工程学报, 1991. 1.
 [3] 徐国祥. 统计预测方法的特点研究 [J]. Statistical Research, 1999. 2.
 [4] 庞皓. 多元线性回归模型 [M]. 计量经济学 (第二版) 2012.
 [5] 黄民文, 朱建平. 统计学 [M]. 北京: 中国统计出版社, 2009.
 [6] 王毅成, 树民祥. 市场预测与决策 [M]. 武汉: 武汉理工大学出版社, 2004.