

差分自回归移动平均模型在管理中的应用

——以某高校固定资产管理为例

刘佳进

(福州大学计划财务处 福州 350108)

【摘要】 高校作为非营利性组织的重要成员,其资金的使用效率越发得到社会的重视,固定资产作为高校资产的重要组成部分,其增加或减少的数量将显著影响高校的资金流动性,利用差分自回归移动平均模型能够较好地预测新增固定资产的数额,对准确估计未来大额资金收支,提高高校资金使用效率大有帮助。

【关键词】 新增固定资产预测 高校 差分自回归移动平均模型

一、引言

固定资产具有开支数额大、建设周期久、使用寿命长等特点,一般而言,一所高校拥有的固定资产总额占高校资产总额的70%以上。因高校为非营利性组织,其固定资产不计提折旧,若新购进某项固定资产,财务上直接反映当年购进固定资产,而若要报废某项固定资,则财务上直接将该笔固定资产剔除,因此每年新增、报废固定资产数额呈现较大的波动。由于高校每年的固定资产需求数量

庞大,因而需要量波动较大,合理预测固定资产需求将很大程度上影响高校的资金使用效率。随着数学统计学的日趋完善、时间序列的线性模型的产生,高校购置、处置固定资产运用时间序列进行分析,能够消除随机波动的影响,同时能够对未来的走向进行合理估计。

常用的时间序列分析分为平稳时间序列分析和非平稳时间序列分析两类。平稳时间序列模型包括AR模型、MA模型、ARMA模型。由于常常受到前期事项的影响,

表4 稳健性回归结果

Variable	ÄCashholding _t
截距	0.254*** (7.80)
CF	0.556*** (20.95)
IC	-0.002 53 (-0.42)
CF×IC	-0.123** (-2.10)
ÄSTD	0.489*** (33.44)
ÄNWC	0.242*** (12.72)
Exp	-0.444*** (-9.44)
Growth	0.028 3*** (9.16)
Size2	-0.011 7*** (-7.57)
Ind- dummy	控制
Year- dummy	控制
R方	0.358 8
调整的R方	0.359 6
N	5 190

回归结果显示,CF×IC的系数显著为负,说明内部控制对融资约束具有缓解作用;growth的回归结果显著为正,这说明高成长性公司倾向于持有更多的现金。

本文主要研究了内部控制和融资约束之间的关系,

结果表明,高质量的内部控制减缓了对内部现金流的依赖程度,企业更容易从外部获得资金来满足未来投资。相对于预算软约束的国有企业来说,内部控制对非国有企业融资约束的缓解作用更大,证明高水平内部控制能够提高企业的经营绩效,保证财务报告的可靠性,降低代理成本和资本市场信息不对称程度,从而对企业的融资约束境况起到一定的缓解作用。

由于我国资本市场不完善,必然要对企业的融资进行约束,企业可以通过制定、执行有效的内部控制制度来缓解自身的融资约束。应当认识到,国有企业通过依赖政府提供隐性担保来融资是不可持续的,容易造成资源配置的不合理,应通过建立良好的内部控制制度、提高内部控制质量等措施来缓解信息不对称程度和代理冲突,进而达到缓解融资约束的目的。

主要参考文献

1. Almeida H., Campello M., Weisbach M.. The Cash Flow Sensitivity of Cash. *Journal of Finance*, 2004; 59
2. 张龙平,王军只,张军.内部控制鉴证对会计盈余质量的影响研究——基于沪市A股公司的经验证据. *审计研究*, 2010; 2

日常的时间序列大都是非平稳的,因此非平稳时间序列模型 **ARIMA** 即差分自回归移动平均模型常常被使用。**ARIMA** 模型是由乔治·博克斯和格威利姆·詹金斯创立,也称为 **B-J** 方法,该方法不考虑以经济理论为依据的解释变量的作用,而是依据变量本身的变化规律,利用外推机制描述时间序列的变化,能达到最小方差意义下的最优预测,是一种精度较高的时序短期预测方法。下面,以某高校固定资产管理为例,阐述 **ARIMA** 的应用。

二、差分自回归移动平均模型的构建

1. 数据来源及分析。在实证中,笔者所用数据为 1997~2012 年某高校新增固定资产账面价值建立预测模型,由于事业单位的不动产需要估值入账,其计算方法有很强的主观因素,因此笔者剔除了高校的不动产数额,主要核算了高校的设备、图书、交通工具等动产作为年新增固定资产总额。现有的数据为 1997~2013 年的数据,1997~2012 年的数据用于模型分析,2013 年的新增固定资产账面价值用于检验模型的预测的准确性,为取得较好的效果,账面价值的单位精确到元。根据 1997~2012 年数据绘制的曲线图如图 1 所示:

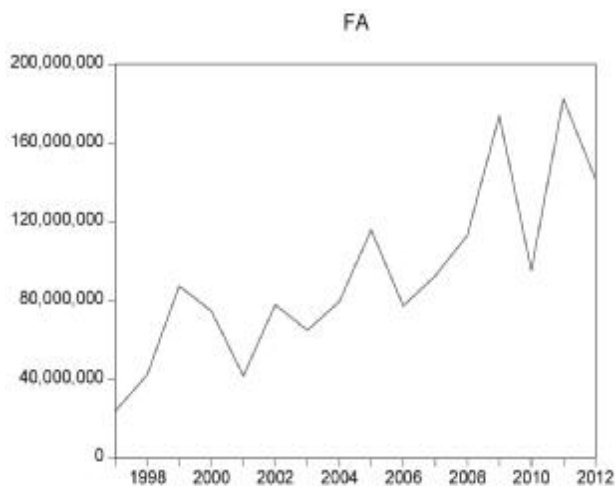


图 1 1997~2012 年某高校年新增固定资产数额

由上述曲线图可以初步判断,年新增固定资产时间序列 **FA** 是不平稳的,具有较为明显的上升趋势。要对该时间序列进行分析,需要进行平稳化处理。

2. 数据平稳性检查及处理。为了更加准确地验证原时间序列是否平稳,可以对该序列进行单位根检验,检验的结果如表 1 所示:

表 1 时间序列 **FA** 的单位根检验

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey- Fuller test statistic	1.431 950	0.997 4
Test critical values:	1% level	- 4.121 990
	5% level	- 3.144 920
	10% level	- 2.713 751

由表 1 的结果可知,时间序列 **FA** 在 **ADF** 检验中 **t** 统计量大于 10% 的临界值, **P** 值相当大,即无法拒绝原假设 $H_0: \rho=1$,原序列存在单位根。因此可以认为原序列是非平稳的,故要使用 **ARMA(p, q)** 模型进行预测分析,对原序列进行平稳化处理。对原时间序列 **FA** 取一阶差分后,新的序列 **DFA** 单位根检验数据如表 2 所示:

表 2 时间序列 **DFA** 的单位根检验

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey- Fuller test statistic	- 5.193 898	0.007 5
Test critical values:	1% level	- 4.992 279
	5% level	- 3.875 302
	10% level	- 3.388 330

由表 2 可以看出,经过一阶差分的时间序列 **DFA** 的 **t** 统计量为 - 5.193 898, **P** 值为 0.007 5,其统计值分别在 1%、5% 和 10% 的水平上显著,通过了 **ADF** 检验,可以认定该时间序列是平稳的。

3. 构建时间序列模型。

(1) 模型识别。该时间序列模型为一元时间序列。时间序列建模的目的是利用所能够得到历史数据和当前及过去的随机误差项对该时间序列的变化前景进行统计预测,而该预测通常假定不同时刻的随机误差项为统计独立且正态分布的随机变量。对于时间序列预测,首先要找到与数据拟合最好的预测模型,所以阶数的确定和参数的估计是预测的关键。通过考察时间序列 **DFA** 的自相关图和偏自相关图,绘制 **DFA** 的相关图和 **Q** 统计量,确定 **ARMA** 模型的阶数 **p, q**。

表 3 时间序列 **DFA** 相关图

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1		-0.645	-0.645	7.5768	0.006
2		0.190	-0.387	8.2833	0.016
3		-0.064	-0.289	8.3693	0.039
4		0.087	-0.090	8.5453	0.074
5		-0.181	-0.269	9.3780	0.095
6		0.185	-0.182	10.343	0.111
7		0.013	0.138	10.349	0.170
8		-0.262	-0.246	12.853	0.117
9		0.232	-0.287	15.132	0.087
10		-0.027	-0.124	15.170	0.126
11		-0.085	-0.184	15.628	0.156
12		0.112	-0.042	16.688	0.162

从时间序列 **DFA** 可以看出,一阶差分后的时间序列 **DFA** 的自相关函数和偏自相关函数都具有拖尾的特征,适用于 **ARIMA(p, 1, q)** 模型。同时,因自相关函数仅在滞后 1 阶处超过 95% 的置信区域,而其他各阶滞后的自相关函数都在 95% 的置信区域内。而偏自相关函数比较明显地看出属于 1 阶拖尾。因此,选择 **ARIMA(1, 1, 1)** 模型进行预测是比较合理的。

三、模型的回归分析与参数估计

1. 回归分析。本文建立的 $ARIMA(1, 1, 1)$ 模型, 经回归分析检验, 其计算的结果为: $DFA_t = 7\ 719\ 010 - 0.333\ 062DFA_{t-1} + \varepsilon_t - 0.997\ 424\varepsilon_{t-1}$ 。

2. 模型的参数估计结果如表 4 所示:

表 4 ARIMA(1,1,1)模型的参数估计

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7 719 010	999 057.9	7.726 289	0.000 0
AR(1)	- 0.333 062	0.299 666	- 1.111 446	0.290 1
MA(1)	- 0.997 424	0.147 027	- 6.783 956	0.000 0
R- squared	0.699 895	Mean dependent var	7 104 323	
Adjusted R- squared	0.645 330	S.D. dependent var	45 419 425	
S.E. of regression	27 049 161	Akaike info criterion	37.251 62	
Sum squared resid	8.05E+15	Schwarz criterion	37.388 56	
Log likelihood	- 257.761 3	Hannan- Quinn criter.	37.238 94	
F- statistic	12.826 90	Durbin- Watson stat	2.032 462	
Prob(F- statistic)	0.001 334			

模型参数估计后, 需对模型进行适合性检验, 即对模型的残差序列进行自噪声检验。若残差序列不是自噪声序列, 则意味着存在有用信息没被提取, 需进一步改进模型。根据前面估计的参数, 得到新增固定资产时间序列模型残差序列的相关图(见图 2)和 Q 统计量(见表 5)。

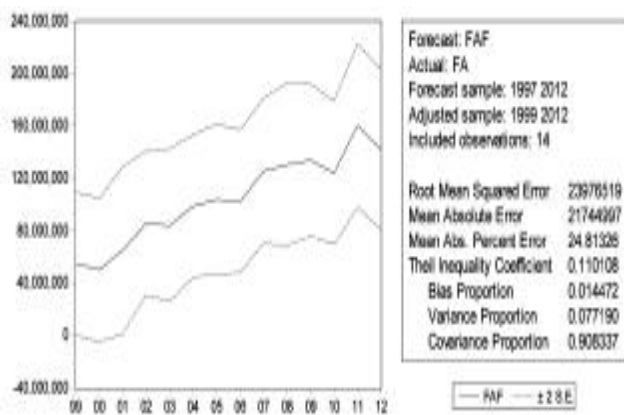


图 2 模型预测的结果图

表 5 残差序列的相关图和 Q 统计量

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.112	-0.112	0.2158	
		2	-0.047	-0.060	0.2570	
		3	-0.020	-0.033	0.2654	0.606
		4	-0.010	-0.020	0.2679	0.875
		5	-0.135	-0.144	0.7182	0.869
		6	0.077	0.042	0.8832	0.927
		7	-0.187	-0.198	1.9991	0.849
		8	-0.334	-0.410	6.1605	0.405
		9	0.127	-0.016	6.8839	0.441
		10	0.039	-0.042	6.9696	0.540
		11	-0.036	-0.096	7.0660	0.630
		12	0.124	0.037	8.7781	0.553

我们通过对表 5 的观察和分析可以看出, 残差系列的样本自相关函数都在 95% 的置信区域以内, 从滞后 1~12 阶的自相关函数相应的概率值 P 都大于检验水平 0.05, 因此不能拒绝原假设, 即可以认为模型 $ARIMA(1, 1, 1)$ 估计结果的残差系列不存在自相关关系, 即不存在多重共线性问题。同时, 由于该模型的各项统计量也很好, 且模型通过了检验, 因此可以用于预测。

四、模型短期预测及分析

1. 模型短期预测。根据前文的计算结果, 当期 DFA 值和上一期 DFA 值存在相关性, 同时呈现的是负相关关系。

利用该模型对 2013 年的新增固定资产数额进行预测的结果如表 6 所示:

表 6 2013 年新增固定资产预测及实际数额比较

年份	预测	实际	误差
2013	162 882 417.94	170 788 290.52	- 4.63%

利用 2013 年的数据验证, 该模型估计的误差在 4.6% 左右, 预测的效果比较理想, 可以进一步运用该模型对 2014~2016 年度新增固定资产总额进行估计, 如表 7 所示:

表 7 未来三年新增固定资产数额预测

年份	dfa	fa(新增预测)
2013	21 238 247.92	162 882 417.94
2014	645 356.67	163 527 774.61
2015	7 504 066.22	171 031 840.83
2016	5 219 690.70	176 251 531.53

2. 研究结论。 $ARIMA$ 模型是计量经济学的一种常见方法, 该模型比较简单、对资料的要求比较单一、只需考虑变量本身的历史数据, 在实际中有着广泛的适用性。本文运用该模型对某高校固定资产管理进行实证检验, 结果表明: 模型预测值和实际值的差异较小, 说明其预测效果较好, 可使用该模型对未来新增固定资产支出进行合理预测。

需要注意的是: 在应用时应根据所要解决的问题及其特点等因素, 综合考虑并选择相对最优的模型。同时应注意, 由于其模型简单, 数据来源少, 要想取得较好的预测效果, 应用时应取得尽可能多的数据, 以最大限度地反映出隐藏在数据背后的经济现象。

主要参考文献

- 何满喜. 基于自回归移动模型的人口耕地粮食系统发展趋势的实证分析. 农村经济, 2011; 8
- 陈生. 差分自回归移动平均模型在中国粮食产量预测中的应用. 粮食科技与经济, 2011; 5
- 赵黎明, 吴文清. 基于季节 $ARIMA$ 模型的国有粮食企业收购预测分析. 技术经济, 2010; 3