

# Research on the Factor Analysis Model of Stock Forecasting

Jie Wu<sup>1</sup>, Dongli Cui<sup>2</sup>

School of Science, Beijing University of Civil Engineering and Architecture, Beijing  
Email: wujie770797521@126.com

Received: Nov. 26<sup>th</sup>, 2016; accepted: Dec. 10<sup>th</sup>, 2016; published: Dec. 15<sup>th</sup>, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

---

## Abstract

This paper selects 16 major financial indicators to study the financial situation of 23 listed companies, the evaluation and forecast of the stocks issued by the listed companies. Since there is a certain correlation between the various financial indicators, it is easy to cause information duplication, so we use the factor analysis method to extract the appropriate public factors in order to explain the financial situation of enterprises. The results show that the factor analysis method can simplify the stock forecast problem, and it can make a clear understanding of the stock and financial status of the enterprise, and then makes the analysis of the stock and financial situation more convenient.

## Keywords

Factor Analysis, Common Factor, Dimensionality Reduction

---

# 股票预报的因子分析模型探究

武杰<sup>1</sup>, 崔栋利<sup>2</sup>

北京建筑大学理学院, 北京  
Email: wujie770797521@126.com

收稿日期: 2016年11月26日; 录用日期: 2016年12月10日; 发布日期: 2016年12月15日

---

## 摘要

本文选取了16个主要财务指标来研究23家上市企业的财政状况, 对其发行的股票进行评价与预报。由于

各个财务指标之间存在一定的相关性, 容易造成信息的重复, 因此我们采用因子分析方法提取合适的公共因子, 以便对企业的财政状况进行解释。结果表明, 因子分析方法可以将股票预报问题简单化, 能够对企业的股票和财政状况有一个清晰的认识, 进而使企业的股票和财政状况的分析更加便捷。

## 关键词

因子分析, 公共因子, 降维

## 1. 引言

股票是股份公司发行的所有权凭证, 是股份公司为筹集资金而发行给各个股东作为持股凭证并借以取得股息和红利的一种有价证券。每支股票背后都有一家上市公司, 并且每家上市公司都会发行股票[1]。随着中国的股市正在逐步走向完善, 走向规范化, 股票价格向其内在价值回归是未来股市发展的重要方向[2]。如何准确客观地评价上市企业的财政状况和科学地分析股价显得尤为重要。

众多的财务指标为分析上市公司的财政状况提供了丰富的信息, 同时也增加了分析的复杂性。因子分析是数据缩减的一种多变量分析方法, 它是基于信息损失最小化而提出的一种非常有效的方法[3]。本文选取了 23 家企业的财务数据, 对所考虑的 16 个指标利用因子分析法进行分析, 对企业的财政状况和股票进行综合评价。

## 2. 因子分析模型

因子分析是指研究从变量群中提取共性因子的一种多元统计方法, 其思想始于 1904 年查尔斯·斯皮尔曼对学生考试成绩的研究[4]。因子分析利用“降维”的思想, 把一些具有错综复杂关系的变量归结为少数几个综合因子, 使得各个综合因子之间相关性较低, 代表的信息不重叠。研究样本之间相互关系的因子分析称为 Q 型因子分析, 研究变量之间相互关系的因子分析称为 R 型因子分析。本文的目的是将多个财务指标转变为少数几个综合指标, 所以我们采用 R 型因子分析。

假设  $X = (x_1, x_2, \dots, x_p)'$  是可观测随机变量;  $F = (F_1, F_2, \dots, F_m)'$  ( $m < p$ ) 是不可测变量, 各分量相互独立;  $\varepsilon = (\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p)'$ , 各分量  $\varepsilon$  之间是相互独立的。因子分析模型表示如下:

$$\begin{cases} x_1 = a_{11}F_1 + a_{12}F_2 + \dots + a_{1m}F_m + \varepsilon_1 \\ x_2 = a_{21}F_1 + a_{22}F_2 + \dots + a_{2m}F_m + \varepsilon_2 \\ \vdots \\ x_p = a_{p1}F_1 + a_{p2}F_2 + \dots + a_{pm}F_m + \varepsilon_p \end{cases}$$

其矩阵形式为:  $X = AF + \varepsilon$ 。其中,

$$X = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_p \end{bmatrix}, A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{p1} & a_{p2} & \dots & a_{pm} \end{bmatrix}, F = \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ \vdots \\ F_m \end{bmatrix}, \varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_p \end{bmatrix}$$

$F$  称为  $X$  的公共因子, 矩阵  $A$  称为因子载荷矩阵,  $\varepsilon$  称为  $X$  的特殊因子。 $A = (a_{ij})$ ,  $a_{ij}$  为因子载荷。因子载荷就是第  $i$  个变量与第  $j$  个因子的相关系数, 即  $x_i$  与  $F_j$  的相关系数, 反映了第  $i$  个变量在第  $j$  个因子上的重要性。 $a_{ij}$  的值越大, 表示  $x_i$  与  $F_j$  的相关性越强。

### 3. 模型运用

为研究上市企业的财政状况及股票预报, 选取 16 个指标:  $x_1$ ——速动比率(<1 偏低),  $x_2$ ——现金流动负债比(%),  $x_3$ ——每股收益(元),  $x_4$ ——每股未分配利润(元),  $x_5$ ——每股净资产(元),  $x_6$ ——每股净资产增长率(%),  $x_7$ ——经营净利润率(%),  $x_8$ ——经营毛利率(%),  $x_9$ ——资产利润率(%),  $x_{10}$ ——资产净利率(%),  $x_{11}$ ——净利润增长率(%),  $x_{12}$ ——总资产增长率(%),  $x_{13}$ ——主营业务成本比例(%),  $x_{14}$ ——营业费用比例(%),  $x_{15}$ ——管理费用比例(%),  $x_{16}$ ——财务费用比率(%). 企业各指标数据如表 1 所示。

#### 3.1. 巴特利特检验

巴特利特球形检验(Bartlett 检验)是检验各个变量之间相关性程度的一种检验方法。一般在做因子分析之前都要进行巴特利特球形检验, 用于判断变量是否适合用于因子分析[5]。如果显著性小于 0.05, 则表示变量之间存在相关关系, 适合用因子分析[6]。巴特利特检验结果如表 2 所示。

由检验结果知, 显著性小于 0.05, 此数据适合用因子分析方法。

#### 3.2. 因子分析过程

因子分析可分为确定因子载荷、进行因子旋转和计算因子得分三个步骤。首先, 确定因子载荷矩阵。利用 SPSS 软件将上述 16 个指标作为变量进行因子分析, 得到的相应特征根、方差贡献率及累积贡献率和因子载荷矩阵, 如表 3、表 4 所示。当特征根大于 1 且累积贡献率达到 85%以上时, 即可达到信息损失少, 简化问题的目的, 故选取前五个因子作为公共因子。

由表 4 中结果, 原变量  $x_1$  可由各因子表示为(特殊因子忽略不计):

$$x_1 = 0.645 \times F_1 + 0.518 \times F_2 + 0.176 \times F_3 - 0.239 \times F_4 - 0.027 \times F_5$$

原变量  $x_2$  可由各因子表示为:

$$x_2 = 0.345 \times F_1 + 0.501 \times F_2 - 0.014 \times F_3 - 0.517 \times F_4 + 0.152 \times F_5$$

原变量  $x_3$  可由各因子表示为:

$$x_3 = 0.381 \times F_1 + 0.446 \times F_2 - 0.039 \times F_3 + 0.201 \times F_4 - 0.184 \times F_5$$

其余以此类推。

此时得到的未旋转公共因子的实际意义并不好解释, 因此对公共因子进行正交旋转[7]。为便于得出结论, 将载荷矩阵中各列按照载荷系数降序排列, 使得在统一公共因子上具有较高载荷的变量排在一起, 结果见下表 5、表 6。

最后, 计算因子的得分, 各因子得分情况如表 7 所示。

### 4. 结果分析

经旋转后的因子载荷矩阵可以看出, 公共因子  $F_1$  在  $x_7$  (经营利润率),  $x_{11}$  (净利润增长率),  $x_{15}$  (管理费用比例),  $x_{16}$  (财务费用比率)上的载荷值都很大。 $x_7$ ,  $x_{11}$ ,  $x_{15}$ ,  $x_{16}$  是反应企业盈利情况的公共因子, 在这个公共因子上的得分越高, 企业的盈利越好。公共因子  $F_2$  在  $x_1$  (速动比率),  $x_2$  (现金流动负债比),  $x_9$  (资产利润率),  $x_{10}$  (资产净利率)上的载荷比较大。 $x_1$  是衡量企业流动资产中可以立即变现用于偿还流动负债的能力;  $x_2$  是从现金流量角度来反映企业档期偿付短期负债的能力。因而  $F_2$  是反映企业偿还债务能力的公共因子。公共因子  $F_3$  在  $x_8$  (经营毛利率),  $x_{13}$  (主营业务成本比例),  $x_{14}$  (营业费用比例)上有较大的载荷, 是反映企业获利能力的公共因子。 $x_3$  (每股收益)、 $x_4$  (每股未分配利润)、 $x_5$  (每股净资产)和  $x_6$  (每股净资产增长率)、 $x_{12}$  (总资产增长率)分别在公共因子  $F_4$ 、 $F_5$  上的载荷较大。 $F_4$ 、 $F_5$  是反映企业对股东

**Table 1.** Index data of enterprises  
**表 1.** 企业各指标数据

股票代码	名称	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$
000029	深深房 A	0.33	-1.44	-0.02	-0.92	1.11	11.10	-12.85	8.37
000509	同人华塑	0.73	-4.96	0.02	-1.42	1.57	-10.38	4.91	31.44
000537	南开戈德	1.14	-4.72	-0.02	-0.72	1.03	-46.59	-28.03	0.47
000592	ST 昌源	0.60	-0.19	-0.02	-1.96	0.03	-96.94	-993.95	40.57
000880	山东巨力	0.58	7.55	-0.35	-0.36	1.78	-28.02	0.24	7.59
000927	一汽夏利	1.01	7.27	0.01	-0.26	1.67	9.34	0.87	7.10
000993	闽东电力	1.01	-12.73	-0.03	-0.33	4.50	-7.01	-23.16	9.73
200041	深本实 b	0.91	-17.41	-0.30	-0.30	1.78	-14.37	1.41	34.91
600090	ST 啤酒花	0.16	0.15	-0.03	-3.28	-2.45	-253.80	-27.05	32.74
600181	云大科技	1.18	-3.77	-0.08	-0.55	1.84	-30.63	-77.83	15.55
600522	中天科技	1.28	-28.33	0.01	0.16	2.71	-1.39	2.27	19.20
600643	爱建股份	0.82	7.47	0.05	-0.59	3.37	-13.76	6.38	17.26
600698	ST 轻骑	0.82	-4.03	0.00	-1.91	0.37	122.27	0.83	8.91
000869	张裕 A	3.49	49.27	0.24	1.31	5.27	-7.25	17.86	53.64
000922	阿继电器	1.43	-72.04	0.01	0.09	1.90	-38.30	6.50	37.67
000523	广州浪奇	1.38	-16.20	0.01	-0.47	1.71	0.60	0.29	14.50
000705	浙江震元	0.93	-3.68	0.02	0.45	3.56	3.44	1.04	13.19
000518	四环生物	4.25	61.70	0.04	0.02	1.10	-47.48	32.85	46.64
000009	深宝安 A	0.35	0.05	0.01	-0.59	1.19	-0.10	1.45	37.30
000001	深发展 A	0.78	1.58	0.11	0.20	2.15	6.57	11.20	36.78
000578	数码网络	0.63	2.52	0.04	0.10	1.60	6.63	0.12	8.86
000758	中色建设	2.39	-27.90	0.02	0.21	2.61	9.92	11.38	13.70
000597	东北药	1.00	3.00	0.01	-0.02	2.92	1.25	0.67	21.45
股票代码	名称	$x_9$	$x_{10}$	$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{13}$	$x_{14}$	$x_{15}$	$x_{16}$
000029	深深房 A	-0.67	-0.67	23.64	-11.39	89.76	3.43	15.80	6.61
000509	同人华塑	0.60	0.37	218.61	31.30	68.22	2.86	11.85	9.59
000537	南开戈德	-0.62	-0.64	56.28	-32.22	98.70	1.87	10.94	13.27
000592	ST 昌源	-0.70	-0.70	-1841.70	-33.45	57.86	3.80	237.64	797.55
000880	山东巨力	0.11	0.07	28.88	27.25	92.40	3.23	3.46	1.10
000927	一汽夏利	0.18	0.18	-76.29	-5.76	88.59	3.94	4.05	2.03
000993	闽东电力	-0.32	-0.36	-557.39	2.44	89.73	0.57	44.33	19.72
200041	深本实 b	0.06	0.04	4.25	6.11	64.79	7.75	18.72	6.44
600090	ST 啤酒花	-1.23	-0.90	-11.40	-47.84	55.56	26.81	33.30	11.31
600181	云大科技	-1.58	-1.45	-220.84	-9.97	83.44	23.40	40.51	30.56
600522	中天科技	0.23	0.16	-4.51	10.12	80.80	9.44	6.43	1.60
600643	爱建股份	1.65	0.75	311.79	-12.49	78.15	1.37	2.65	1.30
600698	ST 轻骑	0.01	0.11	229.36	86.90	90.07	4.32	5.46	-0.30
000869	张裕 A	5.77	3.82	25.77	5.17	38.06	20.30	7.15	-0.74
000922	阿继电器	0.36	0.33	-35.42	5.78	62.33	7.76	20.40	2.66
000523	广州浪奇	0.11	0.10	-11.09	0.15	85.04	8.99	5.61	-0.20
000705	浙江震元	0.40	0.25	-32.67	1.80	86.48	4.37	6.87	0.29
000518	四环生物	4.54	3.28	99.30	18.05	52.27	0.70	10.12	0.97
000009	深宝安 A	0.24	0.06	-32.20	4.71	59.93	13.26	15.48	10.20
000001	深发展 A	0.11	0.11	39.82	30.79	0.00	26.38	0.00	0.00
000578	数码网络	0.08	0.03	111.57	1.41	91.06	2.84	4.65	1.50
000758	中色建设	0.38	0.39	260.93	22.84	85.97	2.95	26.44	2.29
000597	东北药	0.16	0.11	56.87	-11.21	78.32	7.46	9.05	4.18

注: 数据来源 [www.jrj.com.cn](http://www.jrj.com.cn)。

**Table 2.** Bartlett test  
**表 2.** 巴特利特检验

Bartlett检验	上次读取的卡方	493.619
	自由度	120
	显著性	0.000

**Table 3.** Variance contribution of factor  
**表 3.** 因子的方差贡献率

因子	特征根	方差贡献率(%)	累积贡献率(%)
1	5.434	33.960	33.960
2	3.937	24.607	58.567
3	2.178	13.610	72.177
4	1.236	7.727	79.904
5	1.115	6.966	86.870

**Table 4.** Component matrix  
**表 4.** 因子载荷矩阵

因子	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$	$F_5$
$x_1$	0.645	0.518	0.176	-0.239	-0.027
$x_2$	0.345	0.501	-0.014	-0.517	0.152
$x_3$	0.381	0.446	-0.039	0.201	-0.184
$x_4$	0.717	0.079	0.339	0.276	-0.403
$x_5$	0.615	0.045	0.467	0.311	-0.434
$x_6$	0.495	-0.357	0.555	0.372	0.294
$x_7$	0.750	-0.522	-0.373	-0.064	-0.064
$x_8$	0.135	0.836	-0.291	0.174	0.148
$x_9$	0.747	0.588	0.126	-0.217	0.050
$x_{10}$	0.766	0.561	0.117	-0.204	0.101
$x_{11}$	0.724	-0.501	-0.374	-0.125	0.085
$x_{12}$	0.489	-0.222	0.207	0.317	0.727
$x_{13}$	-0.150	-0.696	0.462	-0.409	-0.155
$x_{14}$	-0.020	0.287	-0.768	0.382	-0.113
$x_{15}$	-0.765	0.528	0.340	0.062	0.028
$x_{16}$	-0.721	0.552	0.388	0.063	0.085

**Table 5.** Factor variance contribution after rotation  
**表 5.** 旋转后的因子方差贡献率

因子	特征值	方差贡献率(%)	累积贡献率(%)
1	4.061	25.384	25.384
2	3.436	21.475	46.859
3	2.410	15.063	61.922
4	2.292	14.326	76.248
5	1.700	10.622	86.870

**Table 6.** Rotated component matrix  
**表 6.** 旋转后的因子载荷矩阵

变量	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$	$F_5$
$x_{16}$	-0.981	-0.016	0.031	-0.134	-0.068
$x_7$	0.975	0.056	-0.022	0.143	0.092
$x_{15}$	-0.968	-0.069	0.041	-0.144	-0.138
$x_{11}$	0.946	0.114	-0.035	0.014	0.169
$x_9$	0.117	0.898	0.177	0.323	0.110
$x_{10}$	0.144	0.893	0.181	0.300	0.161
$x_1$	0.073	0.807	0.083	0.329	0.041
$x_2$	0.009	0.796	0.031	-0.130	-0.090
$x_{13}$	0.119	-0.250	-0.912	-0.011	-0.059
$x_{14}$	0.171	-0.161	0.840	-0.088	-0.247
$x_8$	-0.262	0.476	0.748	-0.009	-0.012
$x_5$	0.122	0.167	-0.085	0.903	0.133
$x_4$	0.236	0.250	0.006	0.861	0.121
$x_3$	0.002	0.328	0.390	0.400	-0.033
$x_{12}$	0.253	0.104	0.015	-0.002	0.941
$x_6$	0.175	-0.037	-0.278	0.435	0.779

**Table 7.** Factor score sheet  
**表 7.** 因子得分表

名称	FAC1-1	FAC2-1	FAC3-1	FAC4-1	FAC5-1
深深房 A	0.22930	-0.47084	-0.79514	-0.32166	-0.23538
同人华塑	0.21362	0.16369	0.16967	-0.82731	0.98559
南开戈德	0.34322	-0.18982	-1.30627	-0.14320	-1.31469
ST 昌源	-4.49089	0.00304	0.14750	-0.59013	-0.23676
山东巨力	0.36036	0.03527	-1.24899	-0.90258	0.48159
一汽夏利	0.22780	0.04666	-0.84497	0.12677	-0.28525
闽东电力	-0.46783	-0.56789	-0.90267	1.17303	-0.20735
深本实 b	0.14789	-0.33130	0.12681	-0.40476	0.38374
ST 啤酒花	0.73781	-0.30134	1.45177	-2.79571	-2.48041
云大科技	0.06189	-1.09073	0.40780	0.13853	-0.68839
中天科技	0.19458	-0.57173	0.06382	0.83672	0.10182
爱建股份	0.36334	0.43385	-0.60378	0.41238	-0.51448
ST 轻骑	0.23726	-0.10878	-0.44205	-1.57036	3.15071
张裕 A	0.07867	2.43194	1.53729	1.82617	-0.34512
阿继电器	0.02982	-0.90721	0.90503	0.85502	0.16574
广州浪奇	0.27183	-0.28175	-0.24643	0.19785	-0.11568
浙江震元	0.13708	-0.25193	-0.55993	1.09559	-0.22828
四环生物	0.15203	3.43338	-0.16635	-0.85778	0.11613
深宝安 A	0.16398	-0.31244	0.89394	-0.28800	0.31569
深发展 A	0.31569	-0.81092	2.89499	0.43360	1.05789
数码网络	0.30642	-0.14268	-0.77321	0.24344	-0.12695
中色建设	0.16829	-0.04597	-0.51972	0.71198	0.45498
东北药	0.21784	-0.16251	-0.18909	0.65043	-0.43514

**Table 8.** Covariance matrix of factor score**表 8.** 因子得分协方差矩阵

因子得分	FAC1-1	FAC1-1	FAC1-1	FAC1-1	FAC1-1
FAC1-1	1	0	0	0	0
FAC1-1	0	1	0	0	0
FAC1-1	0	0	1	0	0
FAC1-1	0	0	0	1	0
FAC1-1	0	0	0	0	1

的回报能力和企业规模状况的公共因子。

有了对公共因子的解释, 结合企业在公共因子上的得分, 就可以对各企业的股票和财政状况进行综合分析[8]。计算各因子得分计算之间的相关系数, 其协方差矩阵如表 8 所示。由表 8 可知因子之间互不相关, 即因子所包含的信息互不重叠。 $F_1$  代表企业的盈利情况, 由表 7 可以看出, 在此公共因子上得分最高的股票是 ST 啤酒花, 但是在企业规模公共因子  $F_5$  上 ST 啤酒花这支股票得分最低, 这也说明了因子之间的互不相关性。四环生物偿债能力方面领先。在对股东的回报方面, 张裕集团做的最好。

通过因子分析方法, 化繁为简, 使上市企业中的多个财务指标用少数几个公共因子来代替, 而且公共因子中所包含的信息互不重叠。经过对公共因子得分情况的分析, 股民对上市企业的财务情况有一个清晰的认识, 对企业所发行的股票股价及其股票走势有一个大致的了解, 有利于对股票情况做出正确的判断。虽然因子分析在股价预报上简洁明了, 但是在实际的生活当中, 也应该结合原始数据进行分析, 选出最有收益的一支股票。

### 参考文献 (References)

- [1] 王芬芬. 股票[M]. 北京: 中国财政经济出版社, 2013: 1-7.
- [2] 柯冰, 钱省三. 聚类分析和因子分析在股票研究中的应用[J]. 上海理工大学学报, 2002, 27(4): 371-374.
- [3] 王斌会. 多元统计分析及 R 语言建模[M]. 广州: 暨南大学出版社, 2016: 176-180.
- [4] 何晓群. 多元统计分析[M]. 第 4 版. 北京: 中国人民大学出版社, 2015: 142-169.
- [5] 宋志刚. SPSS16 实用教程[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2008: 246-262.
- [6] 何晓群. 多元统计分析[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2012: 143-154.
- [7] 王学民. 因子分析在股票评价中的应用[J]. 数据统计与管理, 2004, 23(3): 6-10.
- [8] 苏琳茹. 财务指标对上市公司股价影响的因子分析——以有色金属行业为例[J]. 经济研究导刊, 2015(23): 143-145.

**期刊投稿者将享受如下服务：**

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：[sa@hanspub.org](mailto:sa@hanspub.org)