

北京航空航天大学

国家大学生创新创业训练计划

结题报告

项目名称: 基于 SPCA 的房产发展指数的建立及应
用

立 项 人: 齐嘉悦

所在院 (系): 数学与系统科学学院

手 机: 15210120511

电 子 信 箱: qijiayueaiesec@gmail.com

资 助 金 额: 3000 元

指 导 教 师: 刘超

训 练 场 地: 无

研 究 期 间: 2012 年 4 月 —— 2013 年 5 月

北京航空航天大学教务处

二〇一二年制

项目摘要

(500字)

房地产行业近年发展迅猛，已经成为国民经济中的支柱行业之一，也是我国近十年发展最快、关联度最大、对 GDP 增长贡献最大的行业，并且在未来几年里，房产依然会起到至关重要的地位。随着行业的发展，房价一路走高，房价成为了人们日常谈论的话题之一。政府也在想方设法控制房价的上升以使大部分人都能住上自己的房子。而房地产市场本身非常复杂，这就需要一种方法来分析房地产市场，为政府宏观调控提供依据。

本文采用稀疏主成分分析（SPCA）法，在主成分分析的基础上，牺牲主成分的部分方差贡献率，更进一步的对载荷进行稀疏，从而更清晰地揭示出数据的内在结构，对房地产市场发展的综合评价进行分析，得到了北京房地产市场的发展状况。我们通过几个关键的指标，比如房地产投资金额、年房屋竣工面积和年 GDP 等来构造房地产发展指数，在此过程中，我们将影响指标分为 4 个方面：北京住宅相关指标、房地产开发企业相关指标、北京政策相关指标、买房居民相关指标，将数据进行 SPCA 分析，得到最终评价——即房地产发展指数来评价房地产市场的发展好坏。验证了这些指标的合理性之后，通过这个指数我们预测了未来几年宏观政策改变不大时房地产市场的发展走向。并考虑了这个指数与 CPI 之间的联系，以及 CPI 对房地产市场发展的影响。

关键词（3~5个）：

房产发展；SPCA；评价值；CPI

一、项目背景（不少于 400 字）

有关项目意义、研究现状和应用的意义

房地产业是我国近十年发展最快、关联度最大、对 GDP 增长贡献最大的行业。并且在未来几年里，房产依然会起到至关重要的地位。然而在房产飞速发展的今天，同样也暴露许多问题。面对现当今房产投资飞速上涨，投资者实际上很难了解投资的房地产项目到底风险几何，针对如此现象，我们决定建立一个房产投资风险指数来预估房产的发展与跌涨。

现当今社会有许多投资者青睐于房产这一项目，然而从某一方面来讲，许多人都只是看重了房产的背后巨大的资金流动力。与股市类似，房产项目也隐藏了巨大的资金波动。针对这一现象，已有许多学者开始了房产方面的研究和统计调查。流行的方法大多是通过模糊统计方法来进行数据的处理与预估，例如：建立模糊矩阵并综合排序来进行数据的整合，使用层次分析法分析指标的权重。然而这些理论方法却只能在模糊程度上对房产风险进行预估，并且模糊矩阵的计算量较大，也增大了统计数据的难度。

由于房产的多重相关性与高维性，我们通过使用稀疏主成分分析(SPCA)对其降维处理从而方便数据的统计以及模型的代入处理，稀疏主成分分析(SPCA)是2006年提出的一个新型降维理论，这一点也是在房产数据的统计中最大的创新点。

二、研究内容（不少于 600 字）

项目研究内容、研究目标、以及解决的关键问题

本文采用稀疏主成分分析（SPCA）法，在主成分分析的基础上，牺牲主成分的部分方差贡献率，更进一步的对载荷进行稀疏，从而更清晰地揭示出数据的内在结构，对房地产市场发展的综合评价进行分析，得到了北京房地产市场的发展状况。我们通过几个关键的指标，比如房地产投资金额、年房屋竣工面积和年 GDP 等来构造房地产发展指数，在此过程中，我们将影响指标分为 4 个方面：北京住宅相关指标、房地产开发企业相关指标、北京政策相关指标、买房居民相关指标，将数据进行 SPCA 分析，得到最终评价值——即房地产发展指数来评价房地产市场的发展好坏。验证了这些指标的合理性之后，通过这个指数我们预测了未来几年宏观政策改变不大时房地产市场的发展走向。并考虑了这个指数与 CPI 之间的联系，以及 CPI 对房地产市场发展的影响。

房地产行业近年发展迅猛，已经成为国民经济中的支柱行业之一，也是我国近十年发展最快、关联度最大、对 GDP 增长贡献最大的行业，并且在未来几年里，房产依然会起到至关重要的地位。随着行业的发展，房价一路走高，房价成为了人们日常谈论的话题之一。政府也在想方设法控制房价的上升以使大部分人都能住上自己的房子。而房地产市场本身非常复杂，这就需要一种方法来分析房地产市场，为政府宏观调控提供依据。

由于房地产企业具有投资规模大、资金回收期长、负债比率高等特点，并受当前的宏观经济形势的影响，所面临的财务风险较大，因此，房地产发展经常出现较大波动。近几年，房地产市场在我国得到快速的发展，往往成为地区经济发展的重要支柱产业，这在北京尤其显著。然而，房地产市场的发展受到了众多因素的影响，而且都具有很强的相关性，因此如何更好地对房地产市场在进行实证研究就需要谨慎对待。

本文先围绕房地产相关因素，将影响指标按“卖家、买家、房地产业、宏观政策”分为四大部分，并采用稀疏主成分分析房地产市场的发展状况进行综合评价。该方法是在主成分的基础上，牺牲主成分的部分方差贡献率，更进一步的对载荷进行稀疏，从而更清晰的揭示出数据的内在结构，显示出比主成分分析更强大的优势。接着，我们通过风险评估的 VaR 模型，确立了发展评价值——即房地产发展指数，并根据该指数对当前房地产事业进行了评价和分析，给出了该指数与 CPI 等的关系，并最终确立了可以衡量房地产发展的便利指数。

三、技术路线及解决方案（可分章节，附图或表，不少于5000字，可续页）

在确立了与房地产发展的相关因素后，我组成员积极查找数据。最终在中国北京统计年鉴网上查询到所需数据。为方便统计，利于最终解释，我们将数据分为如下五个方面：北京住宅相关数据：

住宅相关							
年份	住宅开发投资额(亿元)	住宅销售额(亿元)	住宅施工面积(万平方米)	住宅竣工面积(万平方米)	中央竣工面积(万平方米)	地方竣工面积(万平方米)	住宅销售面积(万平方米)
1998	168.0	179.8	3473.7	1093.1	508.4	1313.1	377.0
1999	236.6	232.0	3754.8	1519.9	655.3	1666.1	484.7
2000	288.3	409.3	4083.3	1499.7	618.8	1739.4	898.2
2001	464.2	531.7	5226.4	1804.9	490.6	2064.0	1127.5
2002	586.7	716.7	6193.3	2191.4	441.8	2680.0	1604.4
2003	633.0	789.2	7011.3	2322.3	242.1	2980.7	1771.1
2004	776.0	1085.1	7513.1	2649.5	301.9	3901.3	2285.8
2005	779.5	1501.8	8043.2	3024.1	256.6	4422.6	2566.0
2006	863.6	1626.3	7113.0	2391.6	388.6	3802.4	2205.0
2007	991.7	1846.0	6788.8	2098.0	399.6	3466.8	1731.5
2008	940.6	1201.4	6656.3	1871.1	496.8	3343.9	1031.4
2009	906.6	2486.8	7058.4	2369.6	388.4	3864.2	1880.5
2010	1509.0	2060.5	7932.9	2263.5	329.2	3579.1	1201.4

房地产开发企业相关数据：

房地产开发企业相关					
年份	房地产开发企业个数(个)	房地产开发企业(单位)资金来源(亿元)			
		国内贷款	利用外资	自筹资金	其他资金来源
1998	585	120.63	6.36	77.24	141.56
1999	716	127.32	4.51	88.99	161.20
2000	893	158.65	2.97	106.84	220.28
2001	1142	193.83	2.39	144.54	286.79
2002	1508	254.32	2.76	181.24	360.96
2003	1546	359.46	2.99	249.56	477.08
2004	2704	361.77	4.01	344.66	669.02
2005	3123	448.79	4.53	463.32	798.64
2006	2882	613.60	7.04	568.99	998.64
2007	2688	803.59	11.27	779.16	1410.20
2008	3433	871.17	12.81	1013.42	1248.04
2009	3171	1301.72	8.43	1187.95	2188.18
2010	3190	1439.08	13.90	1762.97	2574.66

房地产开发企业相关 (续)

房地产开发企业(单位)资产 (亿元)

年份	资产总计	本年折旧	负债总计	所有者权益	资产负债率 (%)
1998	2280.94	4.96	1842.33	447.19	80.80
1999	2189.67	5.07	1768.75	429.18	80.80
2000	2942.09	7.34	2360.02	589.42	80.27
2001	3337.02	8.58	2658.07	683.02	79.63
2002	3859.92	10.40	3070.86	792.92	79.52
2003	4729.41	12.32	3806.68	937.49	80.48
2004	7217.88	17.71	5677.26	1533.02	78.68
2005	8433.27	20.02	6512.67	1884.28	77.24
2006	10326.17	24.38	8119.24	2195.41	78.64
2007	12975.55	29.47	10252.52	2719.97	79.03
2008	16918.67	43.28	12993.22	3836.12	76.76
2009	19880.00	40.77	15505.55	4323.67	78.04
2010	26221.03	48.33	20745.22	5475.77	79.10

买房居民相关数据:

买房居民相关

年份	收入 (元)		消费			
	家庭总收入	可支配收入	居民消费水平	消费性支出 (元)	居民消费价格指数	家庭恩格尔系数 (%)
1998	10098.2	8472.0	7954	6970.8	102.4	41.1
1999	10654.8	9182.8	8598	7498.5	100.6	39.5
2000	12560.3	10349.7	8820	8493.5	103.5	36.3
2001	13768.8	11577.8	9057	8922.7	103.1	36.2
2002	13253.3	12463.9	10882	10285.8	98.2	33.8
2003	14959.3	13882.6	12014	11123.8	100.2	31.7
2004	17116.5	15637.8	13425	12200.4	101.0	32.2
2005	19533.3	17653.0	14662	13244.2	101.5	31.8
2006	22417.0	19978.0	16487	14825.0	100.9	30.8
2007	24576.0	21989.0	18553	15330.0	102.4	32.2
2008	27678.0	24725.0	20113	16460.0	105.1	33.8
2009	30674.0	26738.0	22023	17893.0	98.5	33.2
2010	33360.0	29073.0	24982	19934.0	102.4	32.1

买房居民相关 (续)

年份	人均住房		常住人口 (万人)	就业者负担人数 (人)
	人均住房建筑面积 (平方米)	人均住房消费支出 (元)		
1998	13.9	563.62	1245.6	1.40
1999	15.2	633.76	1257.2	1.41
2000	16.4	808.53	1363.6	1.41
2001	17.6	913.95	1385.1	1.39
2002	19.2	1049.21	1423.2	1.41
2003	19.7	1209.27	1456.4	1.39
2004	21.5	1354.23	1492.7	1.44
2005	22.0	2248.02	1538.0	1.39
2006	23.7	2615.26	1601.0	1.40
2007	24.8	3039.03	1676.0	1.40
2008	26.9	3385.6	1771.0	1.40
2009	27.7	3821.5	1860.0	1.40
2010	28.9	4648.2	1961.9	1.40

政府政策相关数据:

政府政策相关

年份	地区生产总值比上年增长 (%)	全社会固定资产投资比上年增长 (%)	全社会固定资产投资 (亿元)	房地产开发投资 (亿元)	本年完成的土地开发面积 (万平方米)	土地开发投资 (亿元)	土地购置费 (亿元)
1998	9.5	20.2	1155.6	377.4	195.0	22.7	28.4
1999	10.9	1.3	1170.6	421.5	187.2	24.6	36.6
2000	11.8	10.8	1297.4	522.1	460.1	29.3	57.6
2001	11.7	18.0	1530.5	783.8	1162.7	38.1	115.6
2002	11.5	18.5	1814.3	989.4	925.0	44.0	149.2
2003	11.1	18.9	2157.1	1202.5	1088.2	39.5	213.2
2004	14.1	17.2	2528.3	1473.3	634.2	36.5	275.8
2005	12.1	11.8	2827.2	1525.0	314.2	19.4	239.8
2006	13.0	19.3	3371.5	1719.9	840.5	35.7	477.9
2007	14.5	17.6	3966.6	1995.8	248.7	25.6	644.7
2008	9.1	-3.0	3848.5	1908.7	351.5	24.0	639.0
2009	10.2	26.2	4858.4	2337.7	364.0	28.7	587.7
2010	10.3	13.1	5493.5	2901.1	376.5	11.5	1292.7

北京土地利用情况:

土地面积及利用状况(2008年) (平方公里)					
地 区	土地面积	农用地			
			#耕 地	建设用地	未利用地
全 市	16410.54	10959.81	2316.88	3377.15	2073.58
东 城 区	25.34	0.00	0.00	25.34	0.00
西 城 区	31.62	0.00	0.00	31.62	0.00
崇 文 区	16.52	0.00	0.00	16.52	0.00
宣 武 区	18.91	0.00	0.00	18.91	0.00
朝 阳 区	455.08	137.25	47.26	308.93	8.89
丰 台 区	305.80	78.75	31.61	203.26	23.80
石 景 山 区	84.32	31.79	2.14	49.44	3.10
海 淀 区	430.73	194.89	26.90	229.24	6.60
门 头 沟 区	1450.70	1091.28	18.17	95.35	264.07
房 山 区	1989.54	1159.06	282.78	350.55	479.94
通 州 区	906.28	561.87	350.35	309.02	35.39
顺 义 区	1019.89	603.97	310.31	328.24	87.69
昌 平 区	1343.54	921.67	117.76	365.20	56.68
大 兴 区	1036.32	667.75	381.17	311.94	56.63
怀 柔 区	2122.62	1568.02	97.51	133.37	421.23
平 谷 区	950.13	713.84	123.67	126.98	109.31
密 云 县	2229.45	1540.66	229.33	329.52	359.27
延 庆 县	1993.75	1689.03	297.92	143.73	160.99

数据处理

鉴于影响因素多且复杂,为了更明确地找到房地产发展的相关指数,我们采取SPCA方法对数据进行处理,得到稀疏主成分分析的载荷: 北京住宅相关指标:

房地产开发企业相关指标:

房地产开发企业相关指标					
变量名			PC _{2a}	PC _{2b}	PC _{2c}
房地产开发企业个数 (个)		X ₂₁	0.223	0	0
房地产开发企业(单位)资金来源 (亿元)	国内贷款	X ₂₂	0.412	0	0
	利用外资	X ₂₃	0.019	0	1
	自筹资金	X ₂₄	0.365	0	0
	其他资金来源	X ₂₅	0.435	0	0
房地产开发企业(单位)资产 (亿元)	资产总计	X ₂₆	0.360	0	0
	本年折旧	X ₂₇	0.278	0	0
	负债总计	X ₂₈	0.366	0	0
	所有者权益	X ₂₉	0.342	0	0
	资产负债率 (%)	X ₂₀	-0.027	1	0
方差贡献率 (%)			76.1	6.0	2.6
总结方差贡献率 (%)			84.8		

北京政策相关指标

北京政策相关指标					
变量名			PC _{3a}	PC _{3b}	PC _{3c}
地区生产总值比上年增长	X ₃₁		0.000	0.000	1.000
全社会固定资产投资比上年增长	X ₃₂		0.182	0.516	0.000
全社会固定资产投资 (亿)	X ₃₃		0.566	0.000	0.000
房地产开发投资 (亿元)	X ₃₄		0.572	0.000	0.000
本年完成的土地开发面积	X ₃₅		-0.004	0.637	0.000
土地开发投资 (亿元)	X ₃₆		-0.164	0.572	0.000
土地购置费 (亿元)	X ₃₇		0.541	0.000	0.000
方差贡献率 (%)			43.8	27.5	12.7
总计方差贡献率 (%)			84		

买房居民相关指标:

居民相关指标				
变量名		PC _{4a}	PC _{4b}	PC _{4c}
家庭总收入 (元)	X ₄₁	0.371	0	0
可支配收入 (元)	X ₄₂	0.370	0	0
居民消费水平 (元)	X ₄₃	0.369	0	0
消费性支出	X ₄₄	0.359	0	0
居民消费价格指数	X ₄₅	-0.025	0	1
家庭恩格尔系数	X ₄₆	-0.254	0	0
人均住房建筑面积	X ₄₇	0.337	0	0
人均住房消费支	X ₄₈	0.380	0	0
常住人口 (万人)	X ₄₉	0.370	0	0
就业者负担人数	X ₄₀	-0.012	1	0
方差贡献率 (%)		76.6	10.0	6.0
总计方差贡献率		92.6		

结果展示

为得到房地产发展指数, 我们综合分析上述因素, 将 4 个方面的主成分做整合得到综合指

数: PC_1, PC_2, PC_3, PC_4 分别代表北京住宅综合指数、北京房地产发展企业综合指数、北京居民综合指数、北京相关政策综合指数

4 个方面的综合指数计算公式如下:

$$PC_k = \sum_{i=a}^c \alpha_i PC_{ki} \quad (k = 1, 2, 3, 4)$$

其中, 权重 α_i 等于方差贡献率除以三个主成分的总计方差贡献率得到的比值。

标准化后, 以 0 为平均值; 若评价值为负值, 说明该指数的水平处于 1998—2010 年期间平均水平之下; 若为正值, 则说明该指数水平处于平均水平之上。(如下表所示)

评价值				
年份 指数	住宅相关综合指数 (PC ₁)	房地产开发企业相 关综合指数(PC ₂)	政策相关综合指数 (PC ₃)	居民相关综合指数 (PC ₄)
1998	-1.794	-2.706	0.441	-1.338
1999	-1.549	-2.783	0.420	-1.027
2000	-1.091	-2.566	0.818	-0.591
2001	-0.096	-2.293	1.375	-0.334
2002	0.967	-1.965	1.227	0.237
2003	1.786	-1.795	0.958	0.581
2004	2.726	-0.582	0.622	0.933
2005	3.606	0.177	-0.370	1.505
2006	2.626	0.614	0.217	2.156
2007	2.268	1.627	-0.682	2.559
2008	1.216	3.209	-1.296	3.043
2009	2.931	3.689	-1.107	3.866
2010	2.953	5.373	-2.622	4.577

房地产发展指数的构造

下面，我们仅以这四个综合指标作为影响因素，再次采取 SPCA 方法分析各年的房地产发展状况，得到最后的房地产发展指标：

房地产发展指标：

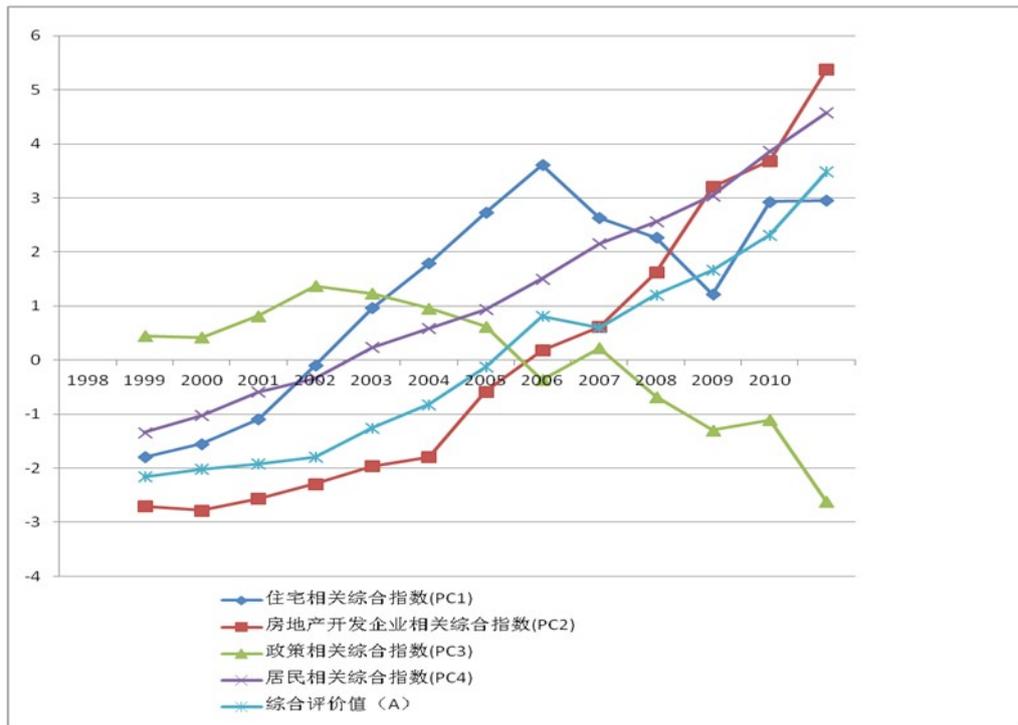
房地产发展指标 (Z)	
指标	载荷
PC ₁	0.433
PC ₂	0.534
PC ₃	-0.489
PC ₄	0.537

图-评价值随年份变化

综合评价价值:

综合评价价值 (A)	
1998	-2.1613916
1999	-2.0221879
2000	-1.9169422
2001	-1.7929821
2002	-1.2565225
2003	-0.8212413
2004	-0.1238656
2005	0.8095971
2006	0.6030368
2007	1.2096807
2008	1.6680077
2009	2.3159272
2010	3.4888836

可视化:



结果解释及分析

住宅相关综合指标

此主成分与几个主要指标比如住宅开发投资额，住宅竣工面积以及销售面积等相关系数相近，这是一个与我们通常认识相符的结果。即房地产市场的发展与住宅方面的投资和销售紧密相连，在住宅方面投入越多的资源，房地产市场发展越迅速。而另一方面，我们的结果表明，中央竣工面积对主成分的贡献为负值，这是一个有趣的结果。中央竣工面积，即由政府相关单位投资竣工的住宅面积，目的是用于其职工的住宿。此指标对房地产市场的发展有负影响，可以一定程度说明政府对住宅市场的介入对房地产市场发展有一定的坏处。

房地产开发企业相关综合指标

此主成分与房地产开发企业个数以及资金来源的指标都成正相关，仅与房地产开发企业（单位）资产中的资产负债率成负相关。这说明房地产企业的资金来源对于房地产市场的发展起重要作用，其中又以自筹和其他方式的正面作用最大。房地产开发企业（单位）的总资产以及所有者权益对房地产市场的发展也成正相关的，这些企业的投资开发能力越强，房地产市场也自然会壮大。此外，这也反映了房地产市场对资本的强烈依赖性。由结果我们可以看到，房地产开发企业的资产负债率与房地产的发展是负相关的，企业的负债率决定了它的流动资金，利润等因素，因此在一定程度上限制了企业的项目开发，所以呈现负相关。

政策相关综合指标

我们的结果表明，房地产政策相关的主成分需要有三个才能够达到较高的方差贡献率。这三个主成分分别于全社会固定资产投资，房地产开发投资，土地购置费、土地开发投资以及全社会固定资产投资年增长率呈现较大正相关，且负相关的指标少而且相关程度低。这说明在地价以及全社会的财富增长率与房地产市场的发展是正相关的，地价的增长以及 GDP 的增长对房地产市场的发展是有利的，即 GDP 的增长促进了人们对工作和居住场所的更高需求，也带动了地价的上涨。

居民相关综合指标

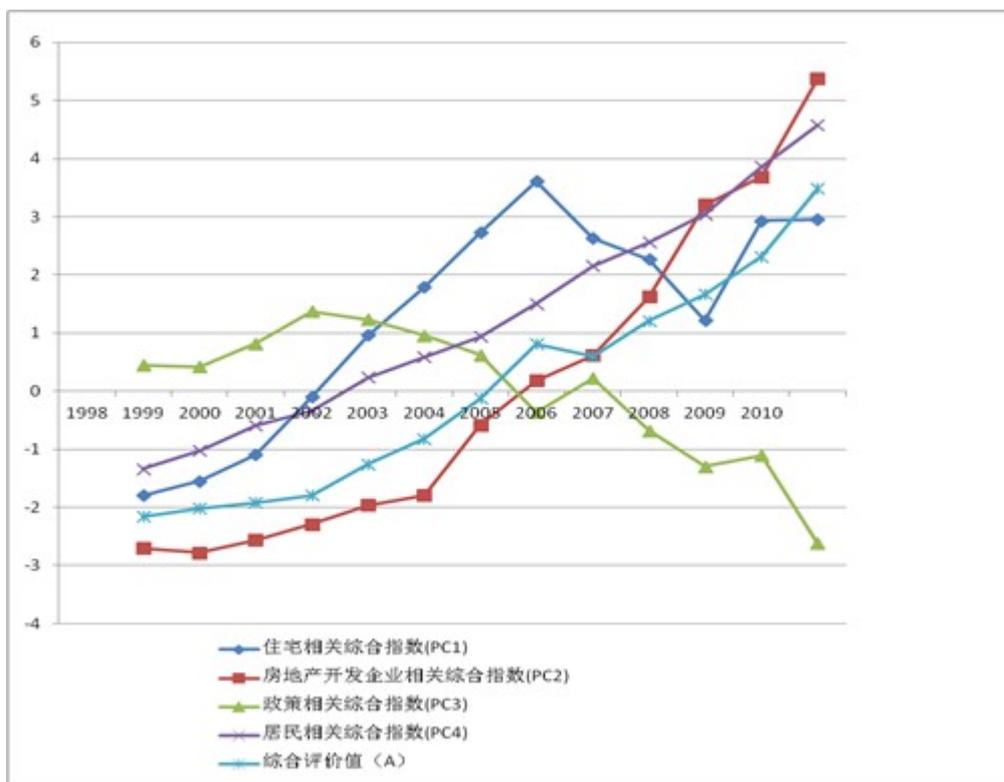
此主成分与家庭可支配收入、消费水平、人均住宅面积、以及常住人口呈现相关系数非常平均的正相关，并与居民消费价格指数以及家庭恩格尔系数成负相关。这些总体说明家庭的总体消费水平越高，对房地产市场的发展也就更加有利。用于家庭的居住房屋，也就是媒体经常提到的“刚性需求”对房地产市场的发展是有促进作用的，而且此需求会长期存在。

结果分析

我们将各年的四个方面的综合指标的评价价值计算出来并进行单位化后得到 1998-2010 年每年评价价值。将各年四个主成分得分与整体得分的曲线图画出，对比可以发现综合评价价值与房地产开发企业主成分以及居民相关主成分趋势一致，都在不断上升，其中 09-10 年的涨幅最大，这与房地产企业在 09-10 年实力的强力增长以及政策的对房地产销售的促进有密切关系。而房地产企业在 1998-2010 年间的资金来源增长受益于金融业对它的影响，因此房地产企业在这段时间的成长与金融业的发展有密切关系，中国金融业的起伏在房地产市场发展上得到了显著反应。

初步预测

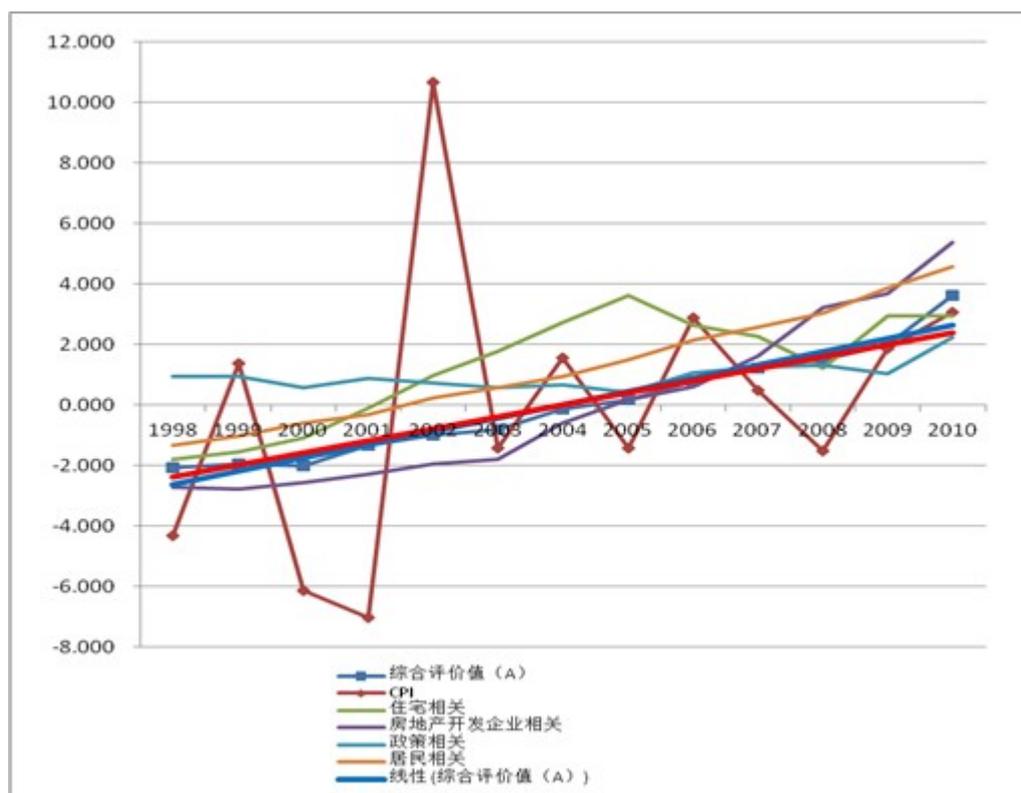
趋势图展示及分析



上图是由 SPCA 方法中的得分一项的最终各项趋势图，可以看出，住宅相关组指标得分走势与其他数据组有较显著的差距，主要在于 2003~2006 的高得分波动。其实细致寻找房地产相关组指标走向也可以发现，在 2003~2006 年期间，中央竣工面积、地方竣工面积、住宅销售面积以及商品房销售面积都有较高的值，对该指标组也做出了不小的贡献。另外，政策相关指标组得分一维拟合斜率最小，可以知道政策变化幅度较小，也符合国家稳定发展的基本政策方向。而开发商相关指标组数据的一维拟合斜率最大，可以知道开发商相关指标组在 1998~2010 年之间增长幅度最大，显示出开发商一方在近几年我国房地产发展过程中的些许潜在引导功能。另外，居民相关的指标组数据趋势居于中间地位，并且走势较为平稳，受住宅与开发商相关指标影响较大。

预测方法应用

那么我们下面将展示北京市 CPI 以及 GDP 数据变化图，具体方法就是找出下述指数变化趋势与上面一个小节中的那个折线走向最接近，并以此来确定我们最终的房产发展指数模型。



乍一看，相应时间的北京市 CPI 指数走势与我们的 SPCA 算法中的政策相关得分较接近（见上图中黑色线条括住的部分）。然而，仔细分析其中的具体走势，发现数据波动较大，这一点政策相关不能很好地反应，综合考虑我们认为还是住房相关指标组得分更加接近 CPI 变动情况。

合理性分析

CPI 与房价之间的关系

实际上，即便在资产价格不直接计入 CPI 的情况下，二者之间也存在着广泛的联系。拿房屋价格作为例子，房价的波动性很强，一般而言，当房价上涨，房租也会随之上涨，但房租不会剧烈波动，因为即便房地产价格急速上涨，也很难马上反映在房租上。所以当房价持续上涨时，房租则缓速上涨，CPI 也会受其影响而有所提高。此外，在将贷款利率计入 CPI 中的情况下，当政府为控制房地产过快增长势头而提高利率时，则不可避免地也会引起抵押贷款利率升高，这也会推高 CPI。

房屋价格与其他资产的一个重要区别在于，房屋本身不仅是一项投资品，同时也能够为人们提供消费服务。因此有的国家也将房屋价格计入 CPI（如澳大利亚和新西兰），但大多数国家都将消费房屋的日常成本，如房租、自住房屋的隐含租金、水电、燃气等费用纳入 CPI 中。这些支出项目都比房价要稳定的多，比如我们看到房价在飞速上涨，但房租却比较稳定。因为一般房租是一年签订一次或是数年签订一次，在签订后便会在一段时间内固定下来，而不会发生波动，即便在长期持续的房地产价格上涨的时候，它也只会稳步上涨。当然也有例外，比如在北京奥运会期间，奥运场馆周边的房屋月租金就达到了平常的 4~6 倍，有的甚至超过 10 万元。而 2000 年悉尼奥运会期间，一些地处“奥运通道”周围的悉尼居民将自己的住房出租给前来悉尼的观光者，房租提高到原先水平的 4 倍。2004 年雅典奥运会期间租金平均上涨幅度也在 300%~400% 之间。但这些都是受到特殊需求突然增加的推动，它只是一种局部地区的短期现象，随着奥运会的结合，这些地方的房租也都会恢复如初。

为了满足居住需求，我们知道除了支付房租或者月供款之外，还需要购买一些配套商品或服务，如装修材料、家具、家电、家政服务等等。当我们购买住房时，这些相关的消费品或服务同样也需要购买。也就是说，对住房配套设施的需求是对住房服务需求的衍生需求，当对住房的需求提高时，那么对这些配套设施或服务的需求也会提高。因此当房价因需求提高而上升时，其他配套设施或服务的价格也会提高，这也会带动 CPI 提高。当然，这些物品对 CPI 的影响程度除了取决于其价格的上升幅度外，还取决于它们在 CPI 商品篮子中的权重，权重越大，其对 CPI 的影响也越大。

此外，如果房屋的购买是采取抵押贷款的方式，即将房屋抵押给银行后获得购房贷款，再支付购房总价，若房价在购房后上涨，那么也就表明抵押品的价值也提高了。一些西方发达国家，在这种情况下，银行允许抵押房贷款者可在房价提高的基础上增加贷款融资。这就会鼓励房屋所有者进一步向银行借款，来为更多的消费融资。这被人们称为房价的信贷市场效应。当利率降低时，它就会使未来住房服务的贴现值（也就是房价）提高，于是就会产生这种信贷市场效应，它

人们的消费需求提高，是相关商品价格提高的一个前提条件，但实际上价格是否会提高还取决于市场上对这些产品的供给情况。如果人们的需求提高不能为现有的供给所满足，那么价格将会作出上涨的反应，但如果人们的需求提高可为现有的生产能力所满足，那么就不会给这些商品的价格带来上涨的压力。因此房价上涨通过影响消费而对物价所产生的影响也要取决于经济中的供给情况。

房价上涨在一定程度上会带动 CPI 的提高，相反地，CPI 的持续膨胀也会带动房价的上涨。尤其是当通货膨胀率高于名义利率时，这意味着银行存款的实际利率是负数，人们存钱不仅不会获得好处，反而会被通货膨胀把获取的一点点利息侵蚀掉。于是人们就会把钱投资于其他地方，而在这个时候房贷（实际）利率也会较低，这便会刺激人们把银行中的积蓄拿出来购买房产，进而推动房价上涨。

虽然在高通胀的情况下，房贷金额在开始时占资产价值（房屋总价）较高，但随着房价的上涨，二者的比值会越来越低。而未付完的房贷金额则相对稳定，或者减少。同时人们偿还的月供可能在一开始较高，但人们的收入也会随着通货膨胀的影响而增加，工资中用来支付贷款利息的比例也会不断下降（这实际上也反映了货币在不断贬值），于是很快房贷金额与资产价值之间的比值就会下降，这会降低借款人的风险。在一些高通胀的国家，购买房产还有税负的优势，即自有住宅的资本利得是免税的，而其他资产（如股票）却无减税的优势，这就使得购买房产具有更大的优势。这样，因为人们的追捧而导致房价上涨，而房价的上涨又会进一步刺激人们去购买，由此导致房价攀升。

虽然在通货膨胀时期，可能所购房产的实际价值（指扣除了物价上涨因素后的价值）并不会如人们所看到的那样巨幅上涨，但由于人们贷款的货币价值会下跌，这实际上就补偿了借款人的损失。随着房价的不断上涨和人们收入因通货膨胀而提高，人们会发现自己的债务负担不断减轻，虽然在购房的前几年负担会比较沉重，但随着时间推移，人们就会感到越来越安全。

此外，一般人都很容易犯“货币幻觉”的毛病，就是只关注物品的名义价格，而不注意其实际价值。在高通胀的情况下，虽然房屋的实际价值可能并未变化，房屋根本就没有增值，但购房者却只会看到不断攀升的房价，把增加的房价看成是自己的所得，这会促使他们去借更多的钱，买更大的房子，这就出现了人们追赶房价的现象。因此在高通胀的时期，房价会比较容易上涨。

当通货膨胀加剧，超出了政府认为合理的范围，政府就会出台紧缩性政策，紧缩银根使房地产商贷款变得日益艰难，而同时购房者在房价大幅度上涨后也越来越会选择驻足观望，于是房价就会在高位动摇，直至下跌。如先期房价涨幅过大，形成泡沫，这时可能就会导致泡沫破裂。而这可能又会反作用于物价，因为受房价下跌、资产缩水的影响人们会缩减消费，推动物价下跌。

因此，CPI 与房价还是有一定关联，另外，CPI 又由我们的分析可知与 SPCA 分项得分关联度较大，因此我们运用稀疏主成分分析得分来表示房产发展是合理的。

四、项目特色与创新点（不少于 300 字）

研究工作的基础和本项目的特点，以及创新之处

优势、创新

1. 应用范围大型化，预控细化。房地产风险评价有很多方法，各有优劣。本项目在综述当前已有方法的基础上，获得更具普适应的应用模型。该模型不仅获得一个综合指数评价投资风险，而且有助于我们了解影响投资风险的因素以及影响效果，从而为决策提供依据。

2. 采用最新的降维方法进行数据处理。对于计算过程中出现的高维数据和多重变量相关性，采用较新的稀疏主成分分析(SPCA)对其降维处理，并采用统计软件 R 编程，对各种稀疏算法的稀疏效果进行比较，并作相应的理论分析。同时，我们采用适用范围更广的稀疏主成分综合评价方法，更好地对房地产投资风险进行了评价，从而为决策提供依据。

3. 算法实例例证，理论建模与实证数据分析相结合。通过模拟出的数据我们将与实际进行预对比并进行整合从而整理出最后一个合理的风险指数与波动值。这正是模糊风险指数分析中所缺少的。

4. 充分考虑了政策对房地产发展的重要影响。

五、项目总结（不少于 500 字）

由于房地产企业具有投资规模大、资金回收期长、负债比率高等特点，并受当前的宏观经济形势的影响，所面临的财务风险较大，因此，房地产发展经常出现较大波动。近几年，房地产市场在我国得到快速的发展，往往成为地区经济发展的重要支柱产业，这在北京尤其显著。然而，房地产市场的发展受到了众多因素的影响，而且都具有很强的相关性，因此如何更好地对房地产市场在进行实证研究就需要谨慎对待。

本文先围绕房地产相关因素，将影响指标按“卖家、买家、房地产业、宏观政策”分为四大部分，并采用稀疏主成分分析房地产市场的发展状况进行综合评价。该方法是在主成分的基础上，牺牲主成分的部分方差贡献率，更进一步的对载荷进行稀疏，从而更清晰的揭示出数据的内在结构，显示出比主成分分析更强大的优势。接着，我们通过风险评估的 VaR 模型，确立了发展评价值——即房地产发展指数，并根据该指数对当前房地产事业进行了评价和分析，给出了该指数与 CPI 等的关系，并最终确立了可以衡量房地产发展的便利指数。

如果条件允许，我国应该建立起各大类房地产市场统计指标体系，以满足社会对日益增长的房地产市场信息量的需求，这样，我们可以再加入更多的房地产发展影响因素，进行全面分析。

房地产的固定性和差异性以及由此而决定的房地产准市场性和地区性市场特性，导致了房地产市场运行规律不同于一般商品市场的运行规律，其表现为各区域性房地产市场具有一定的特殊性，故此，要求对其进行适度的细分，以达到体现房地产市场的区域差异性，又要便于时间序列数据的统计和管理。接下来笔者打算进一步以北京市各区为划分，进一步探讨房地产发展。

我们只涉及到了房地产发展指数的构造和对实际情况的分析描述以及预测，对如何运用该指数对房地产市场波动的重要转折点、波动的危害性、波动的质量以及波动的警度分析还有待进一步探讨。

六、项目进度安排（从项目提出、论证、开展工作、到答辩验收全部过程）

项目提出：2011年12月初，我们出于对房地产事业的关心和兴趣，大致确定了以房地产发展相关的题目。我们发现，鉴于房地产业与股市类似，房产项目也隐藏了巨大的资金波动。针对这一现象，已有许多学者开始了房产方面的研究和统计调查。流行的方法大多是通过模糊统计方法来进行数据的处理与预估，例如：建立模糊矩阵并综合排序来进行数据的整合，使用层次分析法分析指标的权重。然而这些理论方法却只能在模糊程度上对房产风险进行预估，并且模糊矩阵的计算量较大，也增大了统计数据难度。针对如此现象，同时由于房产的多重相关性与高维性，我们通过使用稀疏主成分分析(SPCA)对其降维处理从而方便数据的统计以及模型的代入处理，稀疏主成分分析(SPCA)是2006年提出的一个新型降维理论，这一点也是在房产数据的统计中最大的创新点。基于以上信息，我们提出了该项目——基于SPCA的房地产发展指数的建立及应用。

论证：2011年12月-2012年3月，我们为了更好的完成项目，广泛学习前人经验，进一步巩固学习统计相关知识，查阅大量文献以充实小组内每个人对房地产业发展的知识储备。在此过程中，我们分工协作，分别就SPCA方法、风险评估模型、房地产发展等相关文献进行查找和阅读，意在吸收以前优秀经验的基础上，提出自己的独特见解。也请教了这方面的优秀教师和学长，老师们对我们的一些初步想法提出了十分宝贵的意见，让我们受益匪浅。同时基于这些文献和老师的建议，我们进一步论证了我们的项目。

开展工作：

2012.3——2012.7 巩固学习统计相关知识，分析研究已经查到的资料和文献，进一步深入学习SPCA方法

2011.7——2012.10 初步建立房产投资风险指数模型

2012.10——2012.12 运用R统计软件以及MATLAB等软件编程实现模型

2012.12——2013.3 收集数据并将模型应用于北京楼市进行分析，进行测试，期间改进模型

2013.3——2013.4 将最优模型编程实现，并进行预测

2012.4——2012.5 完成论文并参加答辩验收。

七、具体成果（包括研制的样机、实物，发表的论文或提交的报告，取得专利的名称、专利人姓名、专利号、专利批准时间等详细信息）

发表文章一篇：刘超, 吴丹丹, 齐嘉悦. 基于稀疏主成分的房地产市场发展分析：以北京为例[J]. 经济研究导刊, 2012(30).

另有冯如杯论文一篇《基于 SPCA 的房产发展指数的建立及应用》。

八、项目经费明细（不少于 200 字）

本项目总共申请了 3000 元项目科研经费，目前已报销 1018.20 元。其中主要分为两大类，即：图书和耗材。由于资金不多，所以绝大部分经费用于购买本项目相关知识学习的书籍，大致有房产投资方向，分析统计方向，R 软件学习方面以及曲线拟合方面的书籍，另有部分资金用于相关论文的打印以及购买一些办公用品如纸笔等。我们也有小组成员为进一步提高对 S P C A 方法以及房地产相关模型的认识，常常去参加一些专题讲座和指导老师以及其他统计学方向的教授组织的讨论班等，由于路途较远，部分车费也利用项目经费予以报销。

九、应用前景评价（不少于 500 字）

展望

如果条件允许，我国应该建立起各大类房地产市场统计指标体系，以满足社会对日益增长的房地产市场信息量的需求，这样，我们可以再加入更多的房地产发展影响因素，进行全面分析。

房地产的固定性和差异性以及由此而决定的房地产准市场性和地区性市场特性，导致了房地产市场运行规律不同于一般商品市场的运行规律，其表现为各区域性房地产市场具有一定的特殊性，故此，要求对其进行适度的细分，以达到体现房地产市场的区域差异性，又要便于时间序列数据的统计和管理。接下来笔者打算进一步以北京市各区为划分，进一步探讨房地产发展。

我们只涉及到了房地产发展指数的构造和对实际情况的分析描述以及预测，对如何运用该指数对房地产市场波动的重要转折点、波动的危害性、波动的质量以及波动的警度分析还有待进一步探讨。

十、存在的问题及建议

不足之处

1. 由于数据不充分，笔者仅就所收集到的房地产市场的基本指标进行了分析，但这并不影响采用房地产市场发展指数的模型构造思想分析和预测未来的波动状态。

2. 直接用住房指标组得分情况来反映房产发展指数情况稍稍有失偏颇，我们并没有综合几个指标组的得分情况。还有，关于 CPI 来反映房产发展，虽然有较多证据，但是似乎还有更好反应这个的，比方说全社会固定资产投资等指标。不过这只是我们的初步预测，我们会在接下来的研究中做到更加完善的。

3. 我国房地产市场统计历史不长，存在基础指标类别和序列不仅齐全的问题。

4. 笔者仅就北京地区总体上进行了分析和预测，并未给出北京市各区的具体情况，也没有对地域方面的问题作进一步分析和阐述

十一、参考资料（整个工作中参考和查阅的文件、书籍等，按照文献引用的顺序和标准规范列出）

- 【1】. 丁烈云,李 斌.房地产市场预警调控系统的构筑技术要点及流程设计[J].系统工程理论与实践,2002, 22(4): 58-62.
- 【2】. Quigley John M. Real estate prices and economic cycles [J]. International Real Estate Review, 1999,2(1): 1-20.
- 【3】. Dipasquale D, Wheaton WC. Housing market dynamics and the future of housing prices [J]. Journal of Urban Economics, 1994, 35: 1-27.
- 【4】. 张尧庭,方开泰.多元统计分析引论[M].北京:科学出版社,1997.
- 【5】. 王洛林.经济周期研究[M].北京:经济科学出版社,1998.
- 【6】. Niemira MP, Klein PA. Forecasting Financial and Economic Cycles[M]. New York: John Wiley & Sons, Inc,1994.
- 【7】. Zou, H., Hastie, T., and Tibshirani, R.(2006), Sparse principal component analysis, *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 15, 265–286.
- 【8】. Y. Wang and Qiang Wu, Sparse PCA by iterative elimination algorithm, *Advances in Computational Mathematics*, 36 (2012), 137–151.
- 【9】. 钱争鸣, 陈伟彦, 我国工业经济效益指标评价与主成分分析的实证研究, 统计研究, 1999, (7): 49-52
- 【10】. 北京市统计局编, 北京统计年鉴: 1991-2011, 中国统计出版社, 1991-2011。
- 【11】. 刘超, 吴丹丹, 齐嘉悦. 基于稀疏主成分的房地产市场发展分析: 以北京为例[J]. 经济研究导刊, 2012(30).
- 【12】. 赵雪红. 城市房地产投资风险管理研究——以济南景泉花园为例[D]. 山东大学, 2006.
- 【13】. Zou H, Tibshirani T H A R. Sparse Principal Component Analysis[J]. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 2006(15:2).
- 【14】. 杨志勇, 申映华, 霍腾飞, 等. 基于 PCA-SVM 的中国省域建筑产业竞争力预测[J]. 统计观察, 2012(23).
- 【15】. 刘宇飞. VaR 模型及其在金融监管中的应用[J]. 经济科学, 1999(1).
学习. CPI 与房价之间的关系 [EB/OL]. [2013-4-27]. http://szbbs.soufun.com/salon~1~55/77949794_77949794.htm

十二、指导教师意见

(学生工作的意义、项目的难度和工作量, 本项目的特点以及学生对项目的理解与独创性等方面的评价)

这个项目具有很强的现实意义, 同学们也有比较强的积极性来面对这个项目, 学生们在课题研究中获得不少统计学知识, 同时学会了团结合作, 项目的数据收集阶段工作量不算少, 他们都认真地完成了。在过程中他们较及时与我沟通以及相互沟通, 一起成长、进步。

总的来说, 他们较好地完成了项目任务。

十三、专家组评审意见

签名:

年 月 日

十四、学校意见

负责人（签名、公章）：

年 月 日